

DIN EN ISO 4957



ICS 77.140.35

EntwurfEinsprüche bis 2017-05-31
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 4957:2001-02**Werkzeugstähle (ISO/DIS 4957:2017);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 4957:2017**Tool steels (ISO/DIS 4957:2017);
German and English version prEN ISO 4957:2017Aciers à outils (ISO/DIS 4957:2017);
Version allemande et anglaise prEN ISO 4957:2017**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-03-31 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 75 Seiten

DIN-Normenausschuss Eisen und Stahl (FES)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 9443:2017) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 17 „Steel“, Unterkomitee SC 4 „Heat treatable and alloy steels“ in Zusammenarbeit mit 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 021-00-19-04 UA „Werkzeugstähle“ des DIN-Normenausschusses Eisen und Stahl (FES).

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 4957:2001-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) der Lieferzustand normalgeglüht/normalisierend gewalzt wurde eingeführt;
- b) für die Oberflächengüte gelten für Stäbe jetzt die ISO 9443 und für Bleche die ISO 7788;
- c) ein zusätzlicher Abschnitt „Sortieren und Nachbehandeln“ wurde aufgenommen;
- d) Norm wurde redaktionell und bezüglich der Referenzen überarbeitet.

Werkzeugstähle (ISO/DIS 4957:2017)

Aciers à outils (ISO/DIS 4957:2017)

Tool steels (ISO/DIS 4957:2017)

ICS: 77.140.35

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokumentstufe:

Dokumentsprache: D

STD Version 2.8f

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Einteilung und Bezeichnung	6
4.1 Einteilung	6
4.2 Bezeichnung	7
5 Bestellangaben	7
5.1 Verbindliche Angaben	7
5.2 Optionen	7
5.3 Bestellbeispiel	7
6 Herstellverfahren	8
6.1.1 Allgemeines	8
6.1.2 Wärmebehandlungszustand und Oberflächenzustand bei der Lieferung	8
7 Anforderungen	8
7.1 Allgemeine Anforderungen	8
7.2 Chemische Zusammensetzung und mechanische Eigenschaften	8
7.3 Oberflächenqualität	8
7.4 Form, Maße und Grenzabmaße	9
8 Prüfung und Übereinstimmung der Erzeugnisse	9
8.1 Vorgehen bei der Prüfung und Arten von Prüfbescheinigungen	9
8.2 Spezifische Prüfungen	10
8.2.1 Anzahl der Probenstücke	10
8.2.2 Probenahme	10
8.2.3 Prüfverfahren	10
8.2.4 Wiederholungsprüfungen	11
8.2.5 Sortieren und Nachbehandeln	11
9 Markierung und Kennzeichnung	11
Anhang A (informativ) Härte-Anlasstemperatur-Kurven	23
Anhang B (normativ) Zusatz-oder Sonderanforderungen	33
Anhang C (informativ) Bezeichnung vergleichbarer Stählen	35
Literaturhinweise	37

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 4957:2017) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 17 „Steel“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ECIS/TC 105 „Steels for heat treatment, alloy steels, free-cutting steels and stainless steels“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 4957:1999 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 4957:2017 wurde vom CEN als prEN ISO 4957:2017 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

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/TC 17 *Steel*, Unterkomitee SC 4 *Steels for heat treatment, alloy steels, free-cutting steels and stainless steels*.

Diese dritte Ausgabe ersetzt die zweite Ausgabe (ISO 4957:1999), die technisch überarbeitet wurde.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm gilt für die folgenden Sorten aus Werkzeugstahl:

- a) unlegierte Kaltarbeitstähle;
- b) legierte Kaltarbeitstähle;
- c) legierte Warmarbeitstähle;
- d) Schnellarbeitstähle.

Soweit nicht anders angegeben gilt diese Internationale Norm für alle Arten warmgewalzter, geschmiedeter, kaltgezogener oder mittels Pulvermetallurgie hergestellter Erzeugnisse, die in einem der in 6.1.2 und Tabelle 1 aufgeführten Oberflächen- und Wärmebehandlungszustände geliefert werden.

ANMERKUNG Die Tabellen 2, 4, 6 und 8 berücksichtigen nur solche Stähle, die eine gewisse internationale Bedeutung haben; das bedeutet jedoch nicht, dass sie in allen Industrieländern verfügbar sind. Zusätzlich ist eine Anzahl von Stählen für Werkzeuge in regionalen, nationalen oder Werksnormen spezifiziert.

Wenn die Hitzebeständigkeit der Werkzeuge von besondere Bedeutung ist, wie zum Beispiel bei Werkzeugen zum Warmumformen von Glas, sollte die Werkstoffauswahl auf ISO 4955 oder ISO 9722 basieren.

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 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 1035-1, *Hot-rolled steel bars - Part 1: Dimensions of round bars*

ISO 1035-3, *Hot-rolled steel bars - Part 3: Dimensions of flat bars*

ISO 1035-4, *Hot-rolled steel bars - Part 4: Tolerances*

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/TS 4949, *Steel name 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 6929, *Steel products - Vocabulary*

ISO 7452, *Hot rolled steel plates – Tolerances on dimensions and shape*

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

ISO 9443, *Surface quality classes for hot-rolled bars and wire rod*

ISO/TR 9769, *Steel and iron — Review of available methods of analysis*

ISO 10474, *Metallic products — Inspection documents*

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

ISO 17577, *Steel — Ultrasonic testing of steel flat products of thickness equal to or greater than 5 mm*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Internationalen Norm gelten neben den Definitionen nach ISO 4885, ISO 4948-1 und ISO 6929 die folgenden Definitionen.

3.1

Erzeugnisformen

[ISO 6929]

3.2

Unlegierter und legierter Stahl

[ISO 4948-1]

3.3

Werkzeugstähle

Zum Be- und Verarbeiten von Werkstoffen sowie Handhaben und Messen von Werkstücken geeignete Edelstähle, die für diese Verwendung hohe Härte und Verschleißwiderstand und/oder Zähigkeit aufweisen

3.3.1

Kaltarbeitsstähle

Unlegierte oder legierte Werkzeugstähle für Verwendungszwecke, bei denen die Oberflächentemperatur im allgemeinen unter 200°C liegt

3.3.2

Warmarbeitsstähle

Legierte Werkzeugstähle für Verwendungszwecke, bei denen die Oberflächentemperatur im allgemeinen über 200°C liegt

3.3.3

Schnellarbeitsstähle

Stähle, die hauptsächlich zum Zerspanen und Umformen eingesetzt werden und die auf Grund ihrer chemischen Zusammensetzung die höchste Warmhärte und Anlassbeständigkeit bis rund 600°C aufweisen

4 Einteilung und Bezeichnung

4.1 Einteilung

Die Einteilung der Stahlsorten erfolgt nach ISO 4948-1.

4.2 Bezeichnung

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

5 Bestellangaben

5.1 Verbindliche Angaben

Der Hersteller muss bei der Bestellung folgende Angaben erhalten.

- a) zu liefernde Menge;
- b) die Benennung der Erzeugnisform (z. B.: Rundstab) gefolgt von;
- c) entweder die Bezeichnung der Maßnorm und die Maße, Grenzabmaße und Toleranzen ausgewählt nach 7.3 oder die Benennung einer anderen Unterlage (Zeichnung) aus der Maße, Grenzabmaße und Toleranzen des Erzeugnisses ersichtlich sind.
- d) Nummer dieses Internationalen Norm (d.h.: ISO 4957);
- e) die Bezeichnung der Stahlsorte (siehe Tabellen 2, 4, 6 und 8);
- f) dem Kurzzeichen für den Wärmebehandlungszustand bei der Lieferung (siehe Tabelle 1) und, falls die Erzeugnisse im vergüteten Zustand zu liefern sind, den geforderten Härtewerten.
- g) die übliche Bezeichnung für die geforderte Art der Prüfbescheinigung (siehe ISO 10474);

5.2 Optionen

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

- a) falls ein anderer Wärmebehandlungszustand als der unbehandelte verlangt wird oder den Oberflächenzustand (siehe 6.1.2.2) und die Oberflächenqualität (siehe 7.2), falls ein besonderer Oberflächenbeschaffenheit verlangt wird;
- b) etwaige ergänzende Anforderungen, die einzuhalten sind, das Symbol und falls notwendig die Details dieser ergänzenden Anforderungen (siehe Anhang B).

5.3 Bestellbeispiel

BEISPIEL 2 t warmgewalzte Rundstäbe nach ISO 1035-1; mit einem Durchmesser von 30,0 mm; und einer Nennlänge von 4 000 mm; mit Grenzabmaßen des Durchmessers $\pm 0,30$ mm (Klasse S von ISO 1035-4:1982); und mit Grenzabmaßen der Länge $+ 10$ mm (Klasse L2 von ISO 1035-4:1982); alle übrigen Toleranzen wie in ISO 1035-4, für normale Fälle angegeben, Oberfläche wie warmgeformt hergestellt aus Stahl nach dieser Internationalen Norm, Sorte X153CrMoV12 (siehe Tabelle 4); Wärmebehandlungszustand: gegläht (weich gegläht) (Kurzzeichen +A, siehe Tabelle 1); mit einem Abnahmeprüfzeugnis 3.1 (siehe ISO 10474).

2 t Rundstäbe ISO 1035-1-30,0 S x 4000 L2

Stahl ISO 4957-X153CrMoV12+A

Abnahmeprüfzeugnis 3.1

6 Herstellverfahren

6.1.1 Allgemeines

Das Herstellungsverfahren des Stahles und der Erzeugnisse, bleibt, mit den Einschränkungen nach 6.1.2 dem Hersteller überlassen. Das Stahlherstellungsverfahren ist dem Besteller auf Wunsch bekanntzugeben.

6.1.2 Wärmebehandlungszustand und Oberflächenzustand bei der Lieferung

Die Wärmebehandlungs- und Oberflächenzustände müssen den Bestellvereinbarungen entsprechen.

6.1.2.1 Wärmebehandlungszustand

Die Wärmebehandlungszustände sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Falls in der Bestellung nicht anders festgelegt, werden die Werkzeugstähle (außer C45U, Tabelle 2, 35CrMo7, X38CrMo16 und 40CrMnNiMo8-6-4, Tabelle 4, 55NiCrMoV7, Tabelle 6) im geglühten Zustand geliefert.

6.1.2.2 Oberflächenzustand

Übliche Oberflächenzustände sind:

- a) der warmgewalzte oder geschmiedete Zustand (= warmgeformt);
- b) der bearbeitete Zustand (geschliffen, poliert, gedreht, geschält oder vorgearbeitet);
- c) der kaltverformte Zustand.

Falls bei der Anfrage und Bestellung nicht anders festgelegt, ist im warmgeformten Zustand zu liefern.

7 Anforderungen

7.1 Allgemeine Anforderungen

Zusätzlich zu dieser Internationalen Norm gelten die allgemeinen technischen Lieferbedingungen nach ISO 404.

7.2 Chemische Zusammensetzung und mechanische Eigenschaften

Tabelle 1 zeigt Kombinationen üblicher Wärmebehandlungszustände bei Lieferung und Anforderungen entsprechend den Tabellen 2 bis 9 (Chemische Zusammensetzung, Härte).

Für Härte-Anlasstemperatur-Kurven siehe Anhang A.

Für die Einhärtungstiefe unlegierter Kaltarbeitsstähle siehe Tabelle 2, Fußnote c.

7.3 Oberflächenqualität

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

Stabstahl wird mit der Oberflächengüteklasse A nach ISO 9443 geliefert, sofern bei der Anfrage und Bestellung nichts anderes vereinbart wurde. Bleche werden nach ISO 7788 geliefert, sofern bei der Anfrage und Bestellung nichts anderes vereinbart wurde.

7.3.2 Geschliffene, polierte oder schlussbearbeitete Erzeugnisse müssen frei sein von Oberflächenunvollkommenheiten und Randentkohlung.

7.3.3 Warmgewalzte, geschmiedete, kaltgezogene oder grob vorbearbeitete Erzeugnisse müssen mit ausreichendem Material bestellt werden, um die Entfernung von

- a) Randentkohlung und
- b) Oberflächenunvollkommenheiten

von allen Oberflächen durch Zerspanen oder Schleifen zu gestatten.

Solange keine Internationale Norm für die Bearbeitungszugaben von Werkzeugstählen vorliegt, sind die Zugaben bei der Anfrage und Bestellung zu vereinbaren.

7.4 Form, Maße und Grenzabmaße

Form, Maße und Grenzabmaße der Erzeugnisse müssen den bei der Anfrage und Bestellung vereinbarten Anforderungen entsprechen. Die Vereinbarungen müssen, soweit möglich, auf entsprechenden Internationalen Normen oder andernfalls auf geeigneten nationalen Normen basieren.

Für gewalzte Flach- und Rundstäbe enthalten die folgenden Internationalen Normen Maße und/oder Grenzabmaße für in dieser Internationalen Norm enthaltenen Erzeugnisse: ISO 1035-1, ISO 1035-3 und ISO 1035-4

Für warmgewalzte Bleche gilt ISO 7452, Anhang A Klasse A, falls nichts anderes vereinbart.

ANMERKUNG Nach Vereinbarung können die Grenzabmaße alle im Plus oder in einer anderen Lage als gleichmäßig nach Plus/Minus verteilt liegen.

8 Prüfung und Übereinstimmung der Erzeugnisse

8.1 Vorgehen bei der Prüfung und Arten von 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 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 die betreffende Stahlsorte aufgeführten Elemente.

8.1.3 Falls entsprechend den Bestellvereinbarungen ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 oder 3.2 auszustellen ist, müssen die in 8.2 beschriebenen spezifischen Prüfungen durchgeführt werden und ihre Ergebnisse im Abnahmeprüfzeugnis bestätigt werden.

Zusätzlich muss das Abnahmeprüfzeugnis folgende Angaben erhalten:

- a) die Ergebnisse der Schmelzenanalyse für alle aufgeführten Elemente der betreffende Stahlsorte;
- b) die Ergebnisse der durch Zusatzanforderungen bestellten Prüfungen (siehe Anhang B);
- c) die Symbolkennbuchstaben oder -zahlen, die die Prüfbescheinigungen, Proben und Erzeugnisse miteinander verknüpfen.

8.2 Spezifische Prüfungen

8.2.1 Anzahl der Probenstücke

8.2.1.1 Chemische Zusammensetzung

Die Schmelzenanalyse wird vom Hersteller mitgeteilt. Für eine Stückanalyse siehe B.2 im Anhang B.

8.2.1.2 Mechanische Eigenschaften

Je Prüfeinheit ist ein Probestück zu prüfen.

8.2.1.2.1 Für im geglähten oder gegläht und kaltgewalzten oder gegläht und kaltgezogenen Zustand gelieferten Werkstoff muss ein Prüfeinheit aus Erzeugnissen derselben Schmelze und desselben Wärmebehandlungsloses bestehen.

Bei in einem Durchlaufofen wärmebehandeltem Werkstoff wird als Wärmebehandlungslos die Menge von Erzeugnissen (aus derselben Schmelze und gleiche Maße) angesehen, die ohne Unterbrechungen unter konstanten Behandlungsbedingungen (dieselbe Ofentemperatur, Atmosphäre und Transportgeschwindigkeit) den Ofen durchlaufen hat.

8.2.1.2.2 Für im vergüteten Zustand gelieferten Werkstoff muss die Prüfeinheit aus Erzeugnissen derselben Schmelze, Wärmebehandlung und Dicke bestehen.

Falls jedoch der Hersteller nachweist, dass die Dicke keinen bedeutsamen Einfluss auf die Härte im vergüteten Zustand hat, dürfen verschiedene Dicken in einer Prüfeinheit enthalten sein.

Bei in einem Durchlaufofen wärmebehandeltem Werkstoff wird als Wärmebehandlungslos die Menge von Erzeugnissen (aus derselben Schmelze und gleiche Maße) angesehen, die ohne Unterbrechungen unter konstanten Behandlungsbedingungen (dieselbe Ofentemperatur, Atmosphäre und Transportgeschwindigkeit) den Ofen durchlaufen hat.

8.2.1.3 Prüfung der Oberflächenqualität

Falls bei der Bestellung nicht anders vereinbart (siehe B.5), bleibt die Anzahl der auf Oberflächengüte zu prüfenden Erzeugnisse dem Hersteller überlassen.

8.2.1.4 Maßprüfung

Falls bei der Bestellung nicht anders vereinbart (siehe B.6), bleibt die Anzahl der auf Form und Maße zu prüfenden Erzeugnisse dem Hersteller überlassen.

8.2.2 Probenahme

Die allgemeinen Bedingungen für die Entnahme und Vorbereitung von Probenabschnitten und Proben müssen ISO 377 und ISO 14284 entsprechen.

Für die Härteprüfung nach Brinell muss die Oberfläche des Probestückes oder einer dem Probestück entnommenen Probe im Lieferzustand entsprechend den Anforderungen nach ISO 6506-1 vorbereitet werden.

8.2.3 Prüfverfahren

Die Härteprüfung nach Brinell ist nach ISO 6506-1 durchzuführen.

Falls nicht anders vereinbart (siehe B.5), muss die Oberflächengüte visuell geprüft werden.

8.2.4 Wiederholungsprüfungen

Für Wiederholungsprüfungen gilt die ISO 404.

8.2.5 Sortieren und Nachbehandeln

Bezüglich Sortieren und Nachbehandeln gilt die ISO 404.

9 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.9).

Tabelle 1 — Kombinationen von üblichen Wärmebehandlungszuständen bei der Lieferung und Anforderungen nach den Tabellen 2 bis 9

	1	2	3											
1	Wärmebehandlungs-zustand bei der Lieferung	Kurzzeichen ^a	Applicable requirements for											
			3.1 unlegierte Kaltarbeitsstähle			3.2 legierte Kaltarbeitsstähle			3.3 Warmarbeitsstähle			3.4 Schnellarbeitsstähle		
2	Unbehandelt	+U	Chemische Zusammensetzung nach den Tabellen 2 und 3	Härte nach Tabelle 2	- ^c	Chemische Zusammensetzung nach den Tabelle 4 und 5	Härte nach Tabelle 4	- ^c	Chemische Zusammensetzung nach den Tabellen 6 und 7	Härte nach Tabelle 6	- ^c	Chemische Zusammensetzung nach den Tabellen 8 und 9	Härte nach Tabelle 8	- ^c
3	Geglüht (weichgeglüht) ^b	+A ^b			+A ^c			+A ^c			+A ^c			
4	Geglüht und kaltgezogen	+A+C			+A ^v und Fußnote a zu Tabelle 2 ^c			+A und Fußnote b zu Tabelle 4 ^c			+A und Fußnote b zu Tabelle 6 ^c			+A und Fußnote c zu Tabelle 8 ^c
	Geglüht und kaltgewalzt ^d	+A+CR ^d												
5	Vergütet ^e	+QT ^e	-				f			f		-		
6	Normalgeglüht ^g und angelassen	+NT	-				f			-		-		
^a Falls bei der Bestellung kein Wärmebehandlungszustand festgelegt wird, werden die Erzeugnisse im üblichen Wärmebehandlungszustand nach 6.1.2.1 geliefert.														
^b Gebräuchlichster Wärmebehandlungszustand bei der Lieferung.														
^c Zusätzlich gelten die Anforderungen in die Mindesthärte im Härtingsversuch. Für den Nachweis siehe B.3.														
^d Nur für Stähle nach Tabelle 8.														
^e Hauptsächlich für einzeln hergestellte Blöcke für Formen und Ziehsteine.														
^f Die Härteanforderungen sind bei der Anfrage und Bestellung zu vereinbaren.														
^g Normalglühen wird mittels Normalglühen im Ofen oder durch normalisierendes Umformen durchgeführt.														

Tabelle 2 — Chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse) für unlegierte Kaltarbeitsstähle, Härte im geglühten Zustand, Temperatur für das Austenitisieren und Härte im gehärteten und angelassenen Zustand

Kurzname	Masseanteil %					Härte (geglüht) ^a +A HBW max.	Härtungsversuch			
	C	Si	Mn	P max.	S max.		Austenitisie- rungs- temperatur °C (± 10°C)	Abschreck- mittel	Anlass- temperatur °C (± 10 °C)	Härte HRC min.
C45U ^b	0,42 bis 0,50	0,15 bis 0,40	0,60 bis 0,80	0,030	0,030	207 ^b	810	W	180	54
C70U ^c	0,65 bis 0,75	0,10 bis 0,30	0,10 bis 0,40	0,030	0,030	183	800	W	180	57
C80U ^c	0,75 bis 0,85	0,10 bis 0,30	0,10 bis 0,40	0,030	0,030	192	790	W	180	58
C90U ^c	0,85 bis 0,95	0,10 bis 0,30	0,10 bis 0,40	0,030	0,030	207	780	W	180	60
C105U ^c	1,00 bis 1,10	0,10 bis 0,30	0,10 bis 0,40	0,030	0,030	212	780	W	180	61
C120U ^c	1,15 bis 1,25	0,10 bis 0,30	0,10 bis 0,40	0,030	0,030	217	770	W	180	62
ANMERKUNG In dieser Tabelle nicht ausgeführte 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 Die Härte im kaltgezogenen Zustand (+A+C) darf 20 HBW höher sein als im geglühten (+A) Zustand. ^b Diese Sorte wird nicht im wärmebehandelten Zustand eingesetzt. ^c Die Stahlsorten C70U bis C120U sind auf Grund ihrer chemischen Zusammensetzung schalenhärte Stähle. Für Durchmesser von 30 mm, beträgt die Einhärtungstiefe ungefähr 3 mm. Durchhärtung kann nur bei Durchmessern bis zu 10 mm erreicht werden.										

Tabelle 3 — Grenzabweichungen zwischen festgelegter Analyse (siehe Tabelle 2) und Stückanalysen bei unlegierten Kaltarbeitsstählen

Grenzabweichungen, Masseanteil %				
C	Si	Mn	P	S
± 0,03	± 0,03	± 0,04	+ 0,005	+ 0,005
ANMERKUNG Die Abweichungen, außer wenn nur Höchstwerte festgelegt sind, gelten entweder oberhalb oder unterhalb der festgelegten Bereichsgrenzen, aber nicht oberhalb und unterhalb für dasselbe Element bei verschiedenen Probestücken aus derselben Schmelze. Sind nur Höchstwerte festgelegt, sind die Abweichungen nur positive. Die Werte gelten nur, wenn die Probenabschnitte in Übereinstimmung mit ISO 14284 ausgewählt wurden, so dass sie die Durchschnittszusammensetzung des Erzeugnisquerschnittes repräsentieren.				

Tabelle 4 — Chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse) für legierte Kaltarbeitsstähle, Härte im geglühten Zustand, Temperatur für das Austenitisieren und Härte im gehärteten und angelassenen Zustand

Kurzname	Masseanteil ^a , %								Härte (geglüht) ^b +A HBW max.	Härtungsversuch			
	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	W		Austenitisierungs- temperatur °C (± 10°C)	Abschreck- mittel ^c	Anlass- temperatur °C (± 10°C)	Härte HRC min.
105V	1,00 bis 1,10	0,10 bis 0,30	0,10 bis 0,40	-	-	-	0,10 bis 0,20	-	212	790	W	180	61
50WCrV8	0,45 bis 0,55	0,70 bis 1,00	0,15 bis 0,45	0,90 bis 1,20	-	-	0,10 bis 0,20	1,70 bis 2,20	229	920	0	180	56
60WCrV8	0,55 bis 0,65	0,70 bis 1,00	0,15 bis 0,45	0,90 bis 1,20	-	-	0,10 bis 0,20	1,70 bis 2,20	229	910	0	180	58
102Cr6	0,95 bis 1,10	0,15 bis 0,35	0,25 bis 0,45	1,35 bis 1,65	-	-	-	-	223	840	0	180	60
21MnCr5	0,18 bis 0,24	0,15 bis 0,35	1,10 bis 1,40	1,00 bis 1,30	-	-	-	-	217	d	d	d	d
70MnMoCr8	0,65 bis 0,75	0,10 bis 0,50	1,80 bis 2,50	0,90 bis 1,20	0,90 bis 1,40	-	-	-	248	835	A	180	58
90MnCrV8	0,85 bis 0,95	0,10 bis 0,40	1,80 bis 2,20	0,20 bis 0,50	-	-	0,05 bis 0,20	-	229	790	0	180	60
95MnWCr5	0,90 bis 1,00	0,10 bis 0,40	1,05 bis 1,35	0,40 bis 0,65	-	-	0,05 bis 0,20	0,40 bis 0,70	229	800	0	180	60
X100CrMoV5	0,95 bis 1,05	0,10 bis 0,40	0,40 bis 0,80	4,8 bis 5,5	0,90 bis 1,20	-	0,15 bis 0,35	-	241	970	A	180	60
X153CrMoV12	1,45 bis 1,60	0,10 bis 0,60	0,20 bis 0,60	11,0 bis 13,0	0,70 bis 1,00	-	0,70 bis 1,00	-	255	1020	A	180	61
X210Cr12	1,90 bis 2,20	0,10 bis 0,60	0,20 bis 0,60	11,0 bis 13,0	-	-	-	-	248	970	0	180	62
X210CrW12	2,00 bis 2,30	0,10 bis 0,40	0,30 bis 0,60	11,0 bis 13,0	-	-	-	0,60 bis 0,80	255	970	0	180	62
35CrMo7 ^e	0,30 bis 0,40	0,30 bis 0,70	0,60 bis 1,00	1,50 bis 2,00	0,35 bis 0,55	-	-	-	e	-	-	-	e
40CrMnNiMo8-6-4 ^{e, f}	0,35 bis 0,45	0,20 bis 0,40	1,30 bis 1,60	1,80 bis 2,10	0,15 bis 0,25	0,90 bis 1,20 ^f	-	-	e	-	-	-	e
45NiCrMo16	0,40 bis 0,50	0,10 bis 0,40	0,20 bis 0,50	1,20 bis 1,50	0,15 bis 0,35	3,80 bis 4,30	-	-	285	850	0	180	52
X40Cr14 ^g	0,36 bis 0,42	≤ 1,00	≤ 1,00	12,5 bis 14,5	-	-	-	-	241	1010	0	180	52
X38CrMo16 ^{e, f}	0,33 bis 0,45	≤ 1,00	≤ 1,50	15,5 bis 17,5	0,80 bis 1,30	≤ 1,00	-	-	e	-	-	-	e

ANMERKUNG 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 Härtebarkeit, die mechanischen Eigenschaften und die Verwendbarkeit beeinträchtigen.

- ^a Für alle Stähle gilt Phosphor ≤ 0,030 % und Schwefel ≤ 0,030 % (siehe, aber Fußnote f).
- ^b Die Härte im kaltgezogenen Zustand(+A +C) darf 20 HBW höher sein als im geglühten(+A) Zustand.
- ^c Abschreckmittel: A = Luft, O = Öl, W = Wasser.
- ^d Nach Aufkohlen, Abschrecken und Anlassen sollte dieser Werkstoff eine Oberflächenhärte von 60 HRC erreichen.
- ^e Dieser Stahl wird üblicherweise im vergüteten Zustand mit einer Härte von ungefähr 300 HBW.
- ^f Nach Vereinbarung darf Schwefel auf 0,050 % bis 0,100 % angehoben werden und Nickel darf entfallen.
- ^g Dieser Stahl kann auch im vorgewärmten Zustand mit einer Härte von ungefähr 300 HBW geliefert werden.

Tabelle 5 — Grenzabweichungen zwischen festgelegter Analyse (siehe Tabelle 4) und Stückanalysen bei legierten Kaltarbeitsstählen

Kurzname	Grenzabweichungen ^a , Masseanteil %									
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V	W
105V	± 0,03	± 0,03	± 0,04	+ 0,005	+ 0,005	-	-	-	± 0,02	-
50WCrV8	± 0,03	± 0,05	± 0,04	+ 0,005	+ 0,005	± 0,05	-	-	± 0,02	± 0,07
60WCrV8	± 0,03	± 0,05	± 0,04	+ 0,005	+ 0,005	± 0,05	-	-	± 0,02	± 0,07
102Cr6	± 0,03	± 0,03	± 0,04	+ 0,005	+ 0,005	± 0,07	-	-		-
21MnCr5	± 0,03	± 0,03	± 0,08	+ 0,005	+ 0,005	± 0,05	-	-		-
70MnMoCr8	± 0,03	± 0,03	± 0,08	+ 0,005	+ 0,005	± 0,05	± 0,05	-		-
90MnCrV8	± 0,03	± 0,03	± 0,08	+ 0,005	+ 0,005	± 0,05	-	-	± 0,02	-
95MnCrW5	± 0,03	± 0,03	± 0,06	+ 0,005	+ 0,005	± 0,05	-	-	± 0,02	± 0,04
X100CrMoV5	± 0,03	± 0,03	± 0,04	+ 0,005	+ 0,005	± 0,10	± 0,05	-	± 0,03	-
X153CrMoV12	± 0,04	± 0,03	± 0,04	+ 0,005	+ 0,005	± 0,15	± 0,05	-	± 0,04	-
X210Cr12	± 0,05	± 0,03	± 0,04	+ 0,005	+ 0,005	± 0,15	-	-	-	-
X210CrW12	± 0,05	± 0,03	± 0,04	+ 0,005	+ 0,005	± 0,15	-	-	-	± 0,04
35CrMo7	± 0,03	± 0,03	± 0,04	+ 0,005	+ 0,005	± 0,07	± 0,05	-	-	-
40CrMnNiMo8-6-4 ^b	± 0,03	± 0,03	± 0,08	+ 0,005	+ 0,005	± 0,07	± 0,03	± 0,07	-	-
45NiCrMo16	± 0,03	± 0,03	± 0,04	+ 0,005	+ 0,005	± 0,07	± 0,03	± 0,07	-	-
X40Cr14	± 0,03	± 0,05	± 0,04	+ 0,005	+ 0,005	± 0,15	-	-	-	-
X38CrMo16	± 0,03	± 0,05	± 0,04	+ 0,005	+ 0,005	± 0,15	± 0,05	+ 0,07	-	-

^a Die Abweichungen, außer wenn nur Höchstwerte festgelegt sind, gelten entweder oberhalb oder unterhalb der festgelegten Bereichsgrenzen, aber nicht oberhalb und unterhalb für dasselbe Element bei verschiedenen Probestücken aus derselben Schmelze. Sind nur Höchstwerte festgelegt, sind die Abweichungen nur positiv. Die Werte gelten nur, wenn die Probenabschnitte in Übereinstimmung mit ISO 14284 ausgewählt wurden, so dass sie die Durchschnittszusammensetzung des Erzeugnisquerschnittes repräsentieren.

^b Wird für diesen Stahl eine Spanne für den Schwefelanteil vereinbart, gilt als zulässige Grenzabweichung ± 0,010 %.

Tabelle 6 — Chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse) für Warmarbeitsstähle, Härte im geglühten Zustand, Temperatur für das Austenitisieren und Härte im gehärteten und angelassenen Zustand

Kurzname	Masseanteil ^a %								Härte (geglüht) ^b +A HBW max.	Härtungsversuch			
	C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W	Sonstige		Austeni- tisierungs- tempera- tur °C (± 10·°C)	Abschreck- mittel ^c	Anlass- temperatur °C (± 10·°C)	Härte HRC min.
55NiCrMoV7 d, e	0,50 bis 0,60	0,10 bis 0,40	0,60 bis 0,90	0,80 bis 1,20	0,35 bis 0,55	0,05 bis 0,15	-	Ni: 1,50 bis 1,80	248 ^e	850	0	500	42 ^f
32CrMoV12-28	0,28 bis 0,35	0,10 bis 0,40	0,15 bis 0,45	2,70 bis 3,2	2,50 bis 3,00	0,40 bis 0,70	-	-	229	1040	0	550	46
X37CrMoV5-1	0,33 bis 0,41	0,80 bis 1,20	0,25 bis 0,50	4,8 bis 5,5	1,10 bis 1,50	0,30 bis 0,50	-	-	229	1020	0	550	48
X38CrMoV5-3	0,35 bis 0,40	0,30 bis 0,50	0,30 bis 0,50	4,8 bis 5,2	2,70 bis 3,2	0,40 bis 0,60	-	-	229	1040	0	550	50
X40CrMoV5-1	0,35 bis 0,42	0,80 bis 1,20	0,25 bis 0,50	4,8 bis 5,5	1,20 bis 1,50	0,85 bis 1,15	-	-	229	1020	0	550	50
50CrMoV13-15	0,45 bis 0,55	0,20 bis 0,80	0,50 bis 0,90	3,0 bis 3,5	1,30 bis 1,70	0,15 bis 0,35	-	-	248	1010	0	510	56
X30WCrV9-3	0,25 bis 0,35	0,10 bis 0,40	0,15 bis 0,45	2,5 bis 3,2	-	0,30 bis 0,50	8,5 bis 9,5	-	241	1150	0	600	48
X35CrWMoV5	0,32 bis 0,40	0,80 bis 1,20	0,20 bis 0,50	4,75 bis 5,5	1,25 bis 1,60	0,20 bis 0,50	1,10 bis 1,60	-	229	1020	0	550	48
38CrCoWV18-17-17	0,35 bis 0,45	0,15 bis 0,50	0,20 bis 0,50	4,0 bis 4,7	0,30 bis 0,50	1,70 bis 2,10	3,8 bis 4,5	Co: 4,0 bis 4,5	260	1120	0	600	48

ANMERKUNG 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 Für alle Stähle (soweit nicht anders festgelegt) gilt Phosphor $\leq 0,030$ % und Schwefel $\leq 0,020$ %.
- b Die Härte im kaltgezogenen Zustand (+A +C) darf 20 HBW höher sein als im geglühten Zustand (+A).
- c Abschreckmittel: O = Öl. Übliche Abschreckmittel für Werkzeuge sind Luft, Gas oder Salzbad.
- d Der Massenanteil Schwefel dieser Sorte ist $\leq 0,030$ %.
- e Dieser Stahl wird für größere Abmessungen üblicherweise im vergüteten Zustand mit einer Härte von ungefähr 380 HBW geliefert.
- f Dieser Wert gilt nur für kleinere Abmessungen.

Tabelle 7 — Grenzabweichungen zwischen festgelegter Analyse (siehe Tabelle 6) und Stückanalysen bei Warmarbeitsstählen

Kurzname	Grenzabweichungen, Masseanteil %										
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Co	V	W
55NiCrMoV7	± 0,02	± 0,03	± 0,04	+ 0,005	+ 0,005	± 0,05	± 0,04	± 0,07	-	± 0,02	-
32CrMoV12-28	± 0,02	± 0,03	± 0,04	+ 0,005	+ 0,005	± 0,10	± 0,10	-	-	± 0,04	-
X37CrMoV5-1	± 0,02	± 0,05	± 0,04	+ 0,005	+ 0,005	± 0,10	± 0,05	-	-	± 0,04	-
X38CrMoV5-3	± 0,02	± 0,03	± 0,04	+ 0,005	+ 0,005	± 0,10	± 0,10	-	-	± 0,04	-
X40CrMoV5-1	± 0,02	± 0,05	± 0,04	+ 0,005	+ 0,005	± 0,10	± 0,05	-	--	± 0,05	-
50CrMoV13-15	± 0,02	± 0,05	± 0,04	+ 0,005	+ 0,005	± 0,10	± 0,05	-	-	± 0,04	-
X30WCrV9-3	± 0,02	± 0,03	± 0,04	+ 0,005	+ 0,005	± 0,10	-	-	-	± 0,04	± 0,10
X35CrWMoV5	± 0,02	± 0,05	± 0,04	+ 0,005	+ 0,005	± 0,10	± 0,05	-	-	± 0,04	± 0,07
38CrCoWV18-17-17	± 0,02	± 0,03	± 0,04	+ 0,005	+ 0,005	± 0,10	± 0,04	-	± 0,10	± 0,10	± 0,10

ANMERKUNG Die Abweichungen, außer wenn nur Höchstwerte festgelegt sind, gelten entweder oberhalb oder unterhalb der festgelegten Bereichsgrenzen, aber nicht oberhalb und unterhalb für dasselbe Element bei verschiedenen Probestücken aus derselben Schmelze. Sind nur Höchstwerte festgelegt, sind die Abweichungen nur positiv. Die Werte gelten nur, wenn die Probenabschnitte in Übereinstimmung mit ISO 14284, ausgewählt wurden, so dass sie die Durchschnittszusammensetzung des Erzeugnisquerschnittes repräsentieren.

Tabelle 8 — Chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse) für Schnellarbeitsstähle, Härte im geglähten Zustand, Temperatur für das Austenitisieren und Härte im gehärteten und angelassenen Zustand

Kurzname	Masseanteil ^{a,b} , %							Härte (geglüht) ^c +A HBW max.	Austenitisie- rungs- temperatur °C (±10·°C)	Härtungsversuch ^e		
	C	Si max.	Co	Cr	Mo	V	W			Abschreck- mittel ^d	Anlass- temperatur °C (±10·°C) min.	Härte HRC min.
HSO-4-1	0,77 bis 0,85	0,65	-	3,9 bis 4,4	4,0 bis 4,5	0,90 bis 1,10	-	262	1120		560	60
HS1-4-2	0,85 bis 0,95	0,65	-	3,6 bis 4,3	4,1 bis 4,8	1,70 bis 2,20	0,80 bis 1,40	262	1180		560	63
HS18-0-1	0,73 bis 0,83	0,45	-	3,8 bis 4,5	-	1,00 bis 1,20	17,2 bis 18,7	269	1260		560	63
HS2-9-2	0,95 bis 1,05	0,70	-	3,5 bis 4,5	8,2 bis 9,2	1,70 bis 2,20	1,50 bis 2,10	269	1200		560	64
HS1-8-1	0,77 bis 0,87	0,70	-	3,5 bis 4,5	8,0 bis 9,0	1,00 bis 1,40	1,40 bis 2,00	262	1190		560	63
HS3-3-2	0,95 bis 1,03	0,45	-	3,8 bis 4,5	2,50 bis 2,90	2,20 bis 2,50	2,70 bis 3,00	255	1190		560	62
HS6-5-2	0,80 bis 0,88	0,45	-	3,8 bis 4,5	4,7 bis 5,2	1,70 bis 2,10	5,9 bis 6,7	262	1220		560	64
HS6-5-2C ^f	0,86 bis 0,94	0,45	-	3,8 bis 4,5	4,7 bis 5,2	1,70 bis 2,10	5,9 bis 6,7	269	1210		560	64
HS6-5-3	1,15 bis 1,25	0,45	-	3,8 bis 4,5	4,7 bis 5,2	2,70 bis 3,2	5,9 bis 6,7	269	1200		560	64
HS6-5-3C	1,25 bis 1,32	0,70	-	3,8 bis 4,5	4,7 bis 5,2	2,70 bis 3,2	5,9 bis 6,7	269	1180		560	64
HS6-6-2	1,00 bis 1,10	0,45	-	3,8 bis 4,5	5,5 bis 6,5	2,30 bis 2,60	5,9 bis 6,7	262	1200		560	64
HS6-5-4	1,25 bis 1,40	0,45	-	3,8 bis 4,5	4,2 bis 5,0	3,7 bis 4,2	5,2 bis 6,0	269	1210		560	64
HS6-5-2-5 ^f	0,87 bis 0,95	0,45	4,5 bis 5,0	3,8 bis 4,5	4,7 bis 5,2	1,70 bis 2,10	5,9 bis 6,7	269	1210		560	64
HS6-5-3-8	1,23 bis 1,33	0,70	8,0 bis 8,8	3,8 bis 4,5	4,7 bis 5,3	2,70 bis 3,2	5,9 bis 6,7	302	1180		560	65
HS10-4-3-10	1,20 bis 1,35	0,45	9,5 bis 10,5	3,8 bis 4,5	3,2 bis 3,9	3,00 bis 3,5	9,0 bis 10,0	302	1230		560	66
HS2-9-1-8	1,05 bis 1,15	0,70	7,5 bis 8,5	3,5 bis 4,5	9,0 bis 10,0	0,90 bis 1,30	1,20 bis 1,90	277	1190		550	66

ANMERKUNG 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 Härte, die mechanischen Eigenschaften und die Verwendbarkeit beeinträchtigen.

^a Max. 0,40 % Mn soweit nicht anders festgelegt ist (siehe Fußnote f).

^b Es gilt: Phosphor ≤ 0,030 % und Schwefel ≤ 0,030 %.

^c Die Härte im geglähten und kaltgezogenen Zustand (+A+C) darf 50 HBW und die Härte im geglähten und kaltgewalzten Zustand (+A+CR) darf 70 HBW höher sein als im geglähten Zustand (+A).

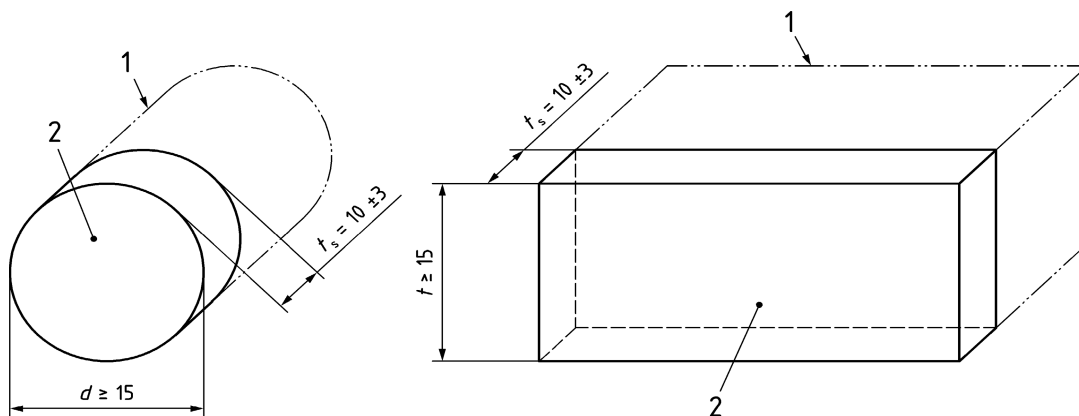
^d Für den Referenz-Härtungsversuch entweder Öl oder Salzbad; in Schiedsfällen jedoch nur Öl. Übliche Abschreckmittel in der Praxis sind Luft, Gas oder Salzbad.

^e Siehe B.3.

^f Für diese Sorte kann bei der Anfrage und Bestellung eine Schwefelspanne von 0,060 % bis 0,150 % vereinbart werden. In diesem Falle gilt für Mn ≤ 0,80 %.

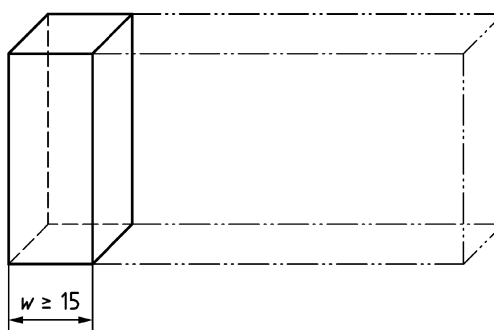
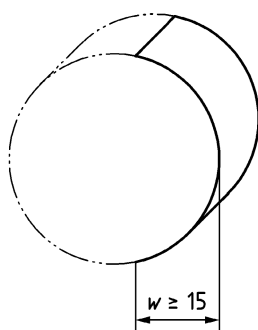
Tabelle 9 — Grenzabweichungen zwischen festgelegter Analyse (siehe Tabelle 8) und Stückanalysen bei Schnellarbeitsstählen

Kurzname	Grenzabweichungen, Masseanteil ^{a, b} %									
	C	Si	Mn	P	S	Co	Cr	Mo	V	W
HS0-4-1	± 0,03	+ 0,03	+ 0,04	+ 0,005	+ 0,005	-	± 0,10	± 0,10	± 0,05	-
HS1-4-2	± 0,03	+ 0,03	+ 0,04	+ 0,005	+ 0,005	-	± 0,10	± 0,10	± 0,07	± 0,10
HS18-0-1	± 0,03	+ 0,03	+ 0,04	+ 0,005	+ 0,005	-	± 0,10	-	± 0,05	± 0,20
HS2-9-2	± 0,03	+ 0,03	+ 0,04	+ 0,005	+ 0,005	-	± 0,10	± 0,10	± 0,07	± 0,10
HS1-8-1	± 0,03	+ 0,03	+ 0,04	+ 0,005	+ 0,005	-	± 0,10	± 0,10	± 0,05	± 0,10
HS3-3-2	± 0,03	+ 0,03	+ 0,04	+ 0,005	+ 0,005	-	± 0,10	± 0,10	± 0,10	± 0,10
HS6-5-2	± 0,03	+ 0,03	+ 0,04	+ 0,005	+ 0,005	-	± 0,10	± 0,10	± 0,07	± 0,10
HS6-5-2C	± 0,03	+ 0,03	+ 0,04	+ 0,005	+ 0,005	-	± 0,10	± 0,10	± 0,07	± 0,10
HS6-5-3	± 0,03	+ 0,03	+ 0,04	+ 0,005	+ 0,005	-	± 0,10	± 0,10	± 0,10	± 0,10
HS6-5-3C	± 0,04	+ 0,03	+ 0,04	+ 0,005	+ 0,005	-	± 0,10	± 0,10	± 0,10	± 0,10
HS6-6-2	± 0,03	+ 0,03	+ 0,04	+ 0,005	+ 0,005	-	± 0,10	± 0,10	± 0,10	± 0,10
HS6-5-4	± 0,04	+ 0,03	+ 0,04	+ 0,005	+ 0,005	-	± 0,10	± 0,10	± 0,10	± 0,10
HS6-5-2-5	± 0,03	+ 0,03	+ 0,04	+ 0,005	+ 0,005	± 0,10	± 0,10	± 0,10	± 0,07	± 0,10
HS6-5-3-8	± 0,04	+ 0,03	+ 0,04	+ 0,005	+ 0,005	± 0,10	± 0,10	± 0,10	± 0,10	± 0,10
HS10-4-3-10	± 0,03	+ 0,03	+ 0,04	+ 0,005	+ 0,005	± 0,15	± 0,10	± 0,10	± 0,10	± 0,10
HS2-9-1-8	± 0,03	+ 0,03	+ 0,04	+ 0,005	+ 0,005	± 0,10	± 0,10	± 0,10	± 0,05	± 0,10
^a Die Abweichungen, außer wenn nur Höchstwerte festgelegt sind, gelten entweder oberhalb oder unterhalb der festgelegten Grenzen, aber nicht oberhalb und unterhalb für dasselbe Element bei verschiedenen Probestücken aus derselben Schmelze. Sind nur Höchstwerte festgelegt, sind die Abweichungen nur positiv. Die Werte gelten nur, wenn die Probenabschnitte in Übereinstimmung mit ISO 14284 ausgewählt wurden, so dass sie die Durchschnittszusammensetzung des Erzeugnisquerschnittes repräsentieren. ^b Wird eine Spanne für den Schwefelanteil vereinbart, gilt als zulässige Grenzabweichung ± 0,010 %.										

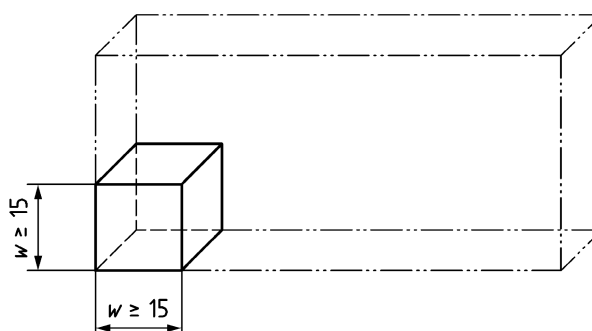
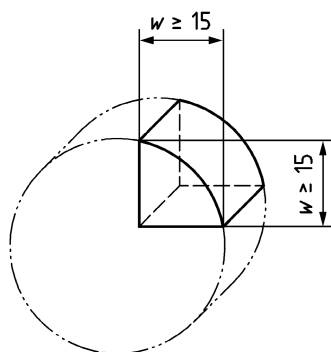


Die Probe ist nach Wahl des Herstellers:

- a) entweder identisch mit dem Probenabschnitt oder
- b) wie unten gezeigt durch einen Schnitt aus dem Probenabschnitt zu nehmen, oder



- c) wie unten gezeigt durch zwei Schnitte aus dem Probenabschnitt zu entnehmen.



a) Durchmesser oder Dicke des Erzeugnisses ≥ 15 mm

Legende

- 1 Erzeugnis
- 2 Probe

Bild 1 — Lage der Proben für den Härteversuch (fortgesetzt)