

<b>Vergütungsstähle</b> Teil 1: Technische Lieferbedingungen für Edelstähle (enthält Änderung A1 : 1996) Deutsche Fassung EN 10083-1 : 1991 + A1 : 1996	<b>DIN</b> <b>EN 10083-1</b>
--	---------------------------------

ICS 77.140.10

Ersatz für Ausgabe 1991-10

Deskriptoren: Vergütungsstahl, Lieferbedingung, Edelstahl, Stahl

Quenched and tempered steels – Part 1: Technical delivery conditions for special steels (includes amendment A1 : 1996);

German version EN 10083-1 : 1991 + A1 : 1996

Aciers pour trempe et revenu – Partie 1: Conditions techniques de livraison des aciers spéciaux (inclut l'amendement A1 : 1996);

Version allemande EN 10083-1 : 1991 + A1 : 1996

## Die Europäische Norm EN 10083-1 : 1991 + A1 : 1996 hat den Status einer Deutschen Norm.

### Nationales Vorwort

Die Europäische Norm EN 10083-1 : 1991 und die Änderung A1 : 1996 wurden vom Technischen Komitee (TC) 23 "Für eine Wärmebehandlung bestimmte Stähle, legierte Stähle und Automatenstähle; Gütenormen" (Sekretariat: Deutschland) des Europäischen Komitees für die Eisen- und Stahlnormung (ECISS) ausgearbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuß 05 "Maschinenbaustähle" des Normenausschusses Eisen und Stahl (FES).

Die Überarbeitung der DIN EN 10083-1, Ausgabe Oktober 1991, wurde nach Abschluß der Arbeiten an EN 10027-1 und EN 10027-2 sowie ECISS-Mitteilung IC 10 (siehe DIN V 17006 Teil 100) und den damit verbundenen Änderungen der jetzt in allen CEN-Mitgliedsländern geltenden Kurznamen und der Einführung der jetzt ebenfalls in allen CEN-Mitgliedsländern geltenden Werkstoffnummern erforderlich. Damit steht dem Anwender dieser Norm eine komplette Unterlage zur Verfügung. Um die Einführung der neuen Kurznamen zu erleichtern, enthält Anhang E eine Vergleichsliste mit den neuen Kurznamen und Werkstoffnummern sowie den früheren nationalen Bezeichnungen; bei den früheren deutschen Bezeichnungen bezieht sich der Vergleich auf DIN 17200 : 1987-03. Die Werkstoffnummern stimmen, soweit die Sorten bereits in DIN 17200 : 1987-03 enthalten waren, mit den alten Werkstoffnummern überein.

Außerdem wurde kaltgewalztes Band aus dem Anwendungsbereich der Norm ausgenommen. Hierfür ist eine neue Europäische Norm in Vorbereitung.

Für die im Abschnitt 2 zitierten EURONORMEN wird im folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

EURONORM 23	siehe DIN 50191
EURONORM 103	siehe DIN 50601
EURONORM 104	siehe DIN 50192
CR 10260 – ECISS – IC 10	siehe DIN V 17006-100

### Änderungen

Gegenüber der Ausgabe Oktober 1991 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Kurznamen und Zusatzsymbole geändert sowie Werkstoffnummern aufgenommen.
- Kaltgewalztes Band aus dem Anwendungsbereich ausgenommen.
- Normative Verweisungen überarbeitet.
- Redaktionelle Änderungen.

### Frühere Ausgaben

DIN 1661: 1924-09, 1929-06	DIN 1665: 1941-05
DIN 1662: 1928-07, 1930-06	DIN 1667: 1943-11
DIN 1662 Bbl. 5, Bbl. 6, Bbl. 8 bis Bbl. 11: 1932-05	DIN 17200 Bbl.: 1952-05
DIN 1663: 1936-05, 1939-12x	DIN 17200: 1951-12, 1969-12, 1984-11, 1987-03
DIN 1663: Bbl. 5, Bbl. 7 bis Bbl. 9: 1937-02x	DIN EN 10083-1: 1991-10

Fortsetzung Seite 2  
und 36 Seiten EN

Normenausschuß Eisen und Stahl (FES) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

## **Nationaler Anhang NA (informativ)**

### **Literaturhinweise**

- |                 |   |
|-----------------|---|
| DIN 50191       | Stirnabschreckversuch   |
| DIN 50192       | Ermittlung der Entkohlungstiefe   |
| DIN 50601       | Metallografische Prüfverfahren – Ermittlung der Ferrit- oder Austenitkorngröße von Stahl und Eisenwerkstoffen |
| DIN V 17006-100 | Bezeichnungssysteme für Stähle – Zusatzsymbole für Kurznamen; Deutsche Fassung ECISS-IC 10 : 1991             |

DK 669.14.018.298.3 : 620.1

ICS 77.140.10

Deskriptoren: Eisen- und Stahlerzeugnisse, Stahl, Vergütungsstahl, Abschrecken, Anlassen, Lieferzustand, Anforderung, Bezeichnung, Kennzeichnung

## **Deutsche Fassung**

# **Vergütungsstähle**

## **Teil 1: Technische Lieferbedingungen für Edelstähle (enthält Änderung A1 : 1996)**

Quenched and tempered steels – Part 1: Technical delivery conditions for special steels (includes amendment A1 : 1996)	Aciers pour trempe et revenu – Partie 1: Conditions techniques de livraison des aciers spéciaux (inclut l'amendement A1 : 1996)
---	--

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 1991-02-12 und die Änderung 1 am 1995-07-01 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

# **CEN**

**EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG**

European Committee for Standardization

Comité Européen de Normalisation

**Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel**

## Inhalt

	Seite		Seite
<b>Vorwort</b> .....	2	<b>6 Prüfung und Übereinstimmung der Erzeugnisse mit den Anforderungen.</b> .....	5
<b>Vorwort der Änderung 1</b> .....	2	6.1 Arten der Prüfung und der Prüfbescheinigungen. . . . .	5
<b>1 Anwendungsbereich.</b> .....	3	6.2 Spezifische Prüfung .....	6
<b>2 Normative Verweisungen</b> .....	3	<b>7 Kennzeichnung</b> .....	6
<b>3 Definitionen</b> .....	4	<b>Anhang A</b> (normativ) Maßgeblicher Wärmebehandlungs-durchmesser für die mechanischen Eigenschaften .....	32
3.1 Vergütungsstähle .....	4	<b>Anhang B</b> (normativ) Zusatz- oder Sonderanforderungen. ....	33
3.2 Erzeugnisformen .....	4	<b>Anhang C</b> (informativ) Verzeichnis weiterer Normen . . .	34
3.3 Wärmebehandlungsarten. ....	4	<b>Anhang D</b> (informativ) Für Erzeugnisse nach dieser Europäischen Norm in Betracht kommende Maßnormen .....	34
3.4 Unlegierter und legierter Stahl .....	4	<b>Anhang E</b> (informativ) Vergleich der Stahlsorten nach dieser Europäischen Norm mit ISO 683-1 : 1987 und mit früher national genormten Stahlsorten .....	35
3.5 Maßgeblicher Wärmebehandlungsdurchmesser. . . . .	4	<b>Anhang F</b> (normativ) Prüfung des Gehaltes an nicht-metallischen Einschlüssen .....	36
<b>4 Bezeichnung und Bestellung.</b> .....	4		
<b>5 Anforderungen</b> .....	4		
5.1 Herstellverfahren .....	4		
5.2 Chemische Zusammensetzung, Härtebarkeit und mechanische Eigenschaften .....	4		
5.3 Technologische Eigenschaften .....	5		
5.4 Gefüge. ....	5		
5.5 Innere Beschaffenheit .....	5		
5.6 Oberflächenbeschaffenheit .....	5		
5.7 Maße, Grenzabmaße und Formtoleranzen .....	5		
5.8 Schmelzentrennung. ....	5		

### Vorwort

Diese Europäische Norm wurde von ECISS/TC 23 "Für eine Wärmebehandlung bestimmte Stähle, legierte Stähle und Automatenstähle; Gütenormen", dessen Sekretariat vom Normenausschuß Eisen und Stahl (FES) im DIN geführt wird, ausgearbeitet.

Bei der Gründung des Europäischen Komitees für die Eisen- und Stahlnormung (ECISS) und der Erstellung des Arbeitsprogramms für ECISS wurde das Technische Komitee TC 23 beauftragt, EURONORM 83-70 "Vergütungsstähle; Gütevorschriften" durch eine Europäische Norm zu ersetzen.

Basis für die Beratungen im ECISS/TC 23 war die Internationale Norm ISO 683-1 : 1987 "Für eine Wärmebehandlung bestimmte Stähle, legierte Stähle und Automatenstähle, Teil 1: Unlegierte und niedriglegierte direkthärtende Stähle in Form von Halbzeug, Stabstahl, Draht, Blech und Schmiedestücken".

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind folgende Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:  
 Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und Vereinigtes Königreich.

### Vorwort der Änderung 1

Diese Änderung EN 10083-1 : 1991 + A1 : 1996 zur EN 10083-1 : 1991 wurde vom Technischen Komitee ECISS/TC 23 "Für eine Wärmebehandlung bestimmte Stähle, legierte Stähle und Automatenstähle – Gütenormen" erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Bei der Gründung des Europäischen Komitees für die Eisen- und Stahlnormung (ECISS) und der Erstellung des Arbeitsprogramms für ECISS wurde das Technische Komitee TC 23 beauftragt, EURONORM 83-70 "Vergütungsstähle; Gütevorschriften" durch eine Europäische Norm zu ersetzen.

Basis für die Beratungen im ECISS/TC 23 war die Internationale Norm ISO 683-1 : 1987 "Für eine Wärmebehandlung bestimmte Stähle, legierte Stähle und Automatenstähle, Teil 1: Unlegierte und niedriglegierte direkthärtende Stähle in Form von Halbzeug, Stabstahl, Draht, Blech und Schmiedestücken".

Diese Änderung zur Europäischen Norm EN 10083-1 : 1991 muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Februar 1997, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 1997 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Änderung zu übernehmen:

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und Vereinigtes Königreich.

## 1 Anwendungsbereich

**1.1** Diese Europäische Norm legt die technischen Lieferbedingungen fest für

- Halbzeug, warmgeformt, zum Beispiel Vorblöcke, Vorbrammen, Knüppel (siehe Anmerkungen 3 und 4),
- Stabstahl (siehe Anmerkung 3),
- Walzdraht,
- Breitflachstahl,
- warmgewalztes Blech und Band,
- Freiform- und Gesenkschmiedestücke (siehe Anmerkung 3)

aus den in Tabelle 3 aufgeführten unlegierten und legierten Vergütungsstählen (siehe Anmerkung 5), die in einem der die verschiedenen Erzeugnisformen in Tabelle 1, Zeile 2 bis 7, angegebenen Wärmebehandlungszustände und in einer der in Tabelle 2 angegebenen Oberflächenausführungen geliefert werden.

Die Stähle sind im allgemeinen zur Herstellung vergüteter oder isothermisch in der Bainitstufe umgewandelter (siehe Anmerkung 2) Maschinenteile vorgesehen, werden zum Teil (siehe Tabelle 10) aber auch im normalgeglühten Zustand eingesetzt.

Die Anforderungen an die in dieser Europäischen Norm angegebenen mechanischen Eigenschaften beschränken sich auf die in den Tabellen 9 und 10 angegebenen Maße.

**ANMERKUNG 1:** EURONORMEN und Europäische Normen für Stahlsorten mit gleichen Anforderungen an die chemische Zusammensetzung wie in Tabelle 3, die jedoch in anderen Erzeugnisformen oder Behandlungszuständen geliefert werden oder für besondere Anwendungsfälle vorgesehen sind, sowie EURO-NORMEN für ähnliche Stahlsorten sind im Anhang C zusammengestellt.

**ANMERKUNG 2:** Aus Vereinfachungsgründen wird der Begriff "vergütet", soweit nicht anders angegeben, im folgenden auch für den Zustand "isothermisch in der Bainitstufe umgewandelt" verwendet.

**ANMERKUNG 3:** Freiformgeschmiedetes Halbzeug (Vorblöcke, Vorbrammen, Knüppel usw.) und freiformgeschmiedeter Stabstahl sind im folgenden unter den Begriffen "Halbzeug" und "Stabstahl" und nicht unter dem Begriff "Freiform- und Gesenkschmiedestücke" erfaßt.

**ANMERKUNG 4:** Bei Bestellung von unverformtem stranggegossenen Halbzeug sind besondere Vereinbarungen zu treffen.

**ANMERKUNG 5:** Entsprechend EN 10020 handelt es sich bei den in dieser Europäischen Norm enthaltenen Stählen um Edelstähle. Unlegierte Qualitätsstähle sind in EN 10083-2 genormt. Die Edelstähle unterscheiden sich von den Qualitätsstählen durch

- Mindestwerte der Kerbschlagarbeit im vergüteten Zustand (bei unlegierten Edelstählen nur bei mittleren Massenanteilen an Kohlenstoff < 0,50 %),
- Grenzwerte der Härte im Stirnabschreckversuch (bei unlegierten Edelstählen nur bei mittleren Massenanteilen an Kohlenstoff > 0,30 %),
- begrenzten Gehalt an oxidischen Einschlüssen,
- niedrigere Höchstgehalte für Phosphor und Schwefel.

**ANMERKUNG 6:** Borlegierte Vergütungsstähle sind in EN 10083-3 genormt.

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

**1.3** Zusätzlich zu den Angaben dieser Europäischen Norm gelten, soweit im folgenden nichts anderes festgelegt ist, die allgemeinen technischen Lieferbedingungen nach EN 10021.

## 2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei starren Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderungen oder Überarbeitungen eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

EN 10002-1

Metallische Werkstoffe – Zugversuch. Teil 1: Prüfverfahren (bei Raumtemperatur)

EN 10003-1

Metallische Werkstoffe – Härteprüfung – Brinell – Teil 1: Prüfverfahren

EURONORM 18<sup>1)</sup>

Entnahme und Vorbereitung von Probenabschnitten und Proben aus Stahl und Stahlerzeugnissen

EN 10020

Begriffsbestimmungen für die Einteilung der Stähle

EN 10021

Allgemeine technische Lieferbedingungen für Stahl und Stahlerzeugnisse

EURONORM 23<sup>1)</sup>

Prüfung der Härte von Stahl mit dem Stirnabschreckversuch (Jominy-Versuch)

EN 10027-1

Bezeichnungssysteme für Stähle – Teil 1: Kurznamen, Hauptsymbole

EN 10027-2

Bezeichnungssysteme für Stähle – Teil 2: Nummernsystem

EN 10045-1

Metallische Werkstoffe – Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy – Teil 1: Prüfverfahren

EN 10052

Begriffe der Wärmebehandlung von Eisenwerkstoffen

EN 10079

Begriffsbestimmungen für Stahlerzeugnisse

EURONORM 103<sup>1)</sup>

Mikroskopische Ermittlung der Ferrit- oder Austenitkorngröße von Stählen

EURONORM 104<sup>1)</sup>

Ermittlung der Entkohlungstiefe von unlegierten und niedriglegierten Baustählen

EN 10109-1

Metallische Werkstoffe – Härteprüfung – Teil 1: Rockwell-Verfahren (Skalen A, B, C, D, E, F, G, H, K) und Verfahren N und T (Skalen 15N, 30N, 45N, 15T, 30T und 45T)

<sup>1)</sup> Bis zur Überführung dieser EURONORM in eine Europäische Norm darf – je nach Vereinbarung bei der Bestellung – entweder diese EURONORM oder eine entsprechende nationale Norm zur Anwendung kommen.

EN 10163-2  
Lieferbedingungen für die Oberflächenbeschaffenheit von warmgewalzten Stahlerzeugnissen (Blech, Breitflachstahl und Profile) – Teil 2: Blech und Breitflachstahl

EN 10204  
Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen

EN 10221  
Oberflächengüteklassen für warmgewalzten Stabstahl und Walzdraht – Technische Lieferbedingungen

CR 10260 – ECISS-IC 10  
Bezeichnungssysteme für Stähle – Zusatzsymbole für Kurznamen

### 3 Definitionen

#### 3.1 Vergütungsstähle

Vergütungsstähle im Sinne dieser Norm sind Maschinenbaustähle, die sich aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung zum Härten eignen und die im vergüteten Zustand gute Zähigkeit bei gegebener Zugfestigkeit aufweisen.

#### 3.2 Erzeugnisformen

Für die Erzeugnisformen sind die Begriffsbestimmungen in EN 10079 maßgebend.

#### 3.3 Wärmebehandlungsarten

Für die in dieser Europäischen Norm erwähnten Arten der Wärmebehandlung gelten die Begriffsbestimmungen nach EN 10052.

#### 3.4 Unlegierter und legierter Stahl

Für die Einteilung in unlegierte und legierte Stähle sind die Begriffsbestimmungen in EN 10020 maßgebend.

#### 3.5 Maßgeblicher Wärmebehandlungsdurchmesser

Der maßgebliche Wärmebehandlungsquerschnitt eines Erzeugnisses ist der Querschnitt, für den die mechanischen Eigenschaften festgelegt sind (siehe Anhang A).

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 Rundstahles". Dabei handelt es sich um einen Rundstahl, der an der für die Entnahme der zur mechanischen Prüfung vorgesehenen Proben festgelegten Querschnittsstelle bei Abkühlung von der Austenitisierungstemperatur die gleiche Abkühlungsgeschwindigkeit aufweist wie der vorliegende maßgebliche Querschnitt des betreffenden Erzeugnisses an seiner zur Probenahme vorgesehenen Stelle.

### 4 Bezeichnung und Bestellung

4.1 Die Kurznamen der Stahlsorten sind nach EN 10027-1 und ECISS-Mitteilung IC 10, die Werkstoffnummern nach EN 10027-2 gebildet.

4.2 Die Normbezeichnung für einen Stahl nach dieser EN setzt sich entsprechend nachfolgenden Beispielen zusammen aus

- der Benennung "Stahl",
- der Nummer dieser EN,
- dem Kurznamen oder der Werkstoffnummer für die Stahlsorte (siehe Tabelle 3),

– gegebenenfalls dem Kennzeichen für Härteanforderungen (siehe 5.2.3),

– gegebenenfalls dem Kennzeichen für eingeengte Härteanforderungen (siehe 5.2.3),

– gegebenenfalls der Bezeichnung des Wärmebehandlungszustandes (siehe Tabelle 1).

BEISPIEL 1:

Stahl EN 10083-1 – C45E + N

oder

Stahl EN 10083-1 – 1.1191 + N

BEISPIEL 2:

Stahl EN 10083-1 – C45E + H + A

oder

Stahl EN 10083-1 – 1.1191 + H + A

4.3 Für die Normbezeichnung der Erzeugnisse gelten die Angaben der betreffenden Maßnorm.

4.4 Die Bestellung muß alle notwendigen Angaben zur eindeutigen Beschreibung der gewünschten Erzeugnisse und ihrer Beschaffenheit (siehe Tabelle 2) und Prüfung enthalten. Falls eine Zusatz- oder Sonderanforderung erfüllt sein soll, ist dafür als Kurzzeichen die betreffende Abschnittsnummer des Anhangs B anzugeben, soweit erforderlich, unter Angabe der Einzelheiten.

### 5 Anforderungen

#### 5.1 Herstellverfahren

##### 5.1.1 Allgemeines

Das Verfahren zur Herstellung des Stahles und der Erzeugnisse bleibt, mit den Einschränkungen nach 5.1.2 und 5.1.3, dem Hersteller überlassen.

##### 5.1.2 Desoxidation

Alle Stähle müssen beruhigt sein.

##### 5.1.3 Wärmebehandlung und Oberflächenausführung bei der Lieferung

###### 5.1.3.1 Üblicher Lieferzustand

Falls bei der Bestellung nicht anders vereinbart, werden die Erzeugnisse im unbehandelten, das heißt, im warmgeformten Zustand geliefert.

ANMERKUNG: Je nach Erzeugnisform und Maßen sind nicht alle Stahlsorten im warmgeformten, unbehandelten Zustand lieferbar (dies gilt z.B. für die Stahlsorte 30CrNiMo8).

###### 5.1.3.2 Besonderer Wärmebehandlungszustand

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

###### 5.1.3.3 Besondere Oberflächenausführung

Falls bei der Bestellung vereinbart, müssen die Erzeugnisse in einer der in den Zeilen 3 bis 8 der Tabelle 2 angegebenen besonderen Oberflächenausführungen geliefert werden.

#### 5.2 Chemische Zusammensetzung, Härtebarkeit und mechanische Eigenschaften

5.2.1 Außer bei Bestellung des vergüteten Zustandes können die unlegierten Stähle C35E bis 28Mn6 (siehe Tabelle 3) sowie alle legierten Stähle mit oder ohne Härteanforderungen geliefert werden (siehe Tabelle 1, Spalten 9 und 10).

**5.2.2** Wenn der Stahl ohne Härteanforderungen bestellt wird – das heißt, wenn die in Tabelle 3 angegebenen Kurznamen und nicht die in den Tabellen 5 und 7 angegebenen Kurznamen verwendet werden –, gelten für den jeweiligen Wärmebehandlungszustand die in Tabelle 1, Spalte 9, genannten Anforderungen an die chemische Zusammensetzung, Härte und die mechanischen Eigenschaften. In diesem Falle handelt es sich bei den in Tabelle 5 angegebenen Härteanforderungen nur um Anhaltswerte.

**5.2.3** Wenn der Stahl unter Verwendung der in Tabelle 5, 6 oder 7 angegebenen Kurznamen mit üblichen (siehe Tabelle 5) oder eingeschränkten (siehe Tabellen 6 und 7) Härteanforderungen bestellt wird, gelten die in diesen Tabellen angegebenen Werte der Härte zusätzlich zu den in Tabelle 1, Spalte 9, genannten Anforderungen. (Siehe Fußnote 4 zu Tabelle 3.)

**5.2.4** Die in den Tabellen 9 und 10 angegebenen Werte der mechanischen Eigenschaften gelten für Proben in den Wärmebehandlungszuständen "vergütet" beziehungsweise "normalgeglüht", die entsprechend den Bildern 2 oder 3 und 4 sowie Tabelle 12 entnommen und vorbereitet wurden (siehe auch Fußnote 1 zu Tabelle 1).

### 5.3 Technologische Eigenschaften

#### 5.3.1 Bearbeitbarkeit

Alle Stähle sind im Zustand "weichgeglüht" bearbeitbar.

Wenn eine verbesserte Bearbeitbarkeit verlangt wird, sollten die Sorten bestellt werden, für die für den Schwefelgehalt eine Spanne festgelegt ist (siehe auch Tabelle 1, Zeile 7, und Tabelle 3, Fußnote 3).

#### 5.3.2 Scherbarkeit von Halbzeug und Stabstahl

**5.3.2.1** Unter geeigneten Bedingungen (Vermeidung örtlicher Spannungsspitzen, Vorwärmen, Verwendung von Messern mit dem Erzeugnis angepaßtem Profil usw.) sind alle Stahlsorten im weichgeglühten Zustand und die unlegierten Stähle auch im normalgeglühten Zustand scherbar.

**5.3.2.2** Die Stahlsorten C45E bis 42CrMoS4 (siehe Tabelle 8) sowie die entsprechenden Sorten mit Härteanforderungen (siehe Tabellen 5 bis 7) sind unter geeigneten Bedingungen auch scherbar, wenn sie im Zustand "behandelt auf Scherbarkeit" mit den Härteanforderungen nach Tabelle 8 geliefert werden.

**5.3.2.3** Die Stahlsorten C22E bis C40R (siehe Tabelle 8) sowie die entsprechenden Sorten mit Härteanforderungen (siehe Tabellen 5 und 6) sind, unter geeigneten Bedingungen, im unbehandelten Zustand scherbar.

Auch bei den Stahlsorten C45E und C45R kann bei Maßen ab 80 mm Scherbarkeit im unbehandelten Zustand vorausgesetzt werden.

#### 5.4 Gefüge

**5.4.1** Wenn bei der Bestellung nichts festgelegt wird, bleibt die Korngröße dem Hersteller überlassen. Falls Feinkörnigkeit nach einer Referenzbehandlung verlangt wird, ist Sonderanforderung B.3 zu bestellen.

**5.4.2** Die Stähle müssen einen der Edelstahlgüte entsprechenden Reinheitsgrad aufweisen (siehe Anhang F).

#### 5.5 Innere Beschaffenheit

Bei der Bestellung können, z. B. auf der Grundlage zerstörungsfreier Prüfungen, Anforderungen an die innere Beschaffenheit vereinbart werden (siehe Anhang B, Abschnitt B.5).

### 5.6 Oberflächenbeschaffenheit

**5.6.1** Alle Erzeugnisse sollen eine dem angewendeten Formgebungsverfahren entsprechend glatte Oberfläche haben.

**5.6.2** Kleinere Ungenzen, wie sie auch unter üblichen Herstellungsbedingungen auftreten können, wie zum Beispiel von eingewalztem Zunder herrührende Narben bei warmgewalzten Erzeugnissen, sind nicht als Fehler zu betrachten.

**5.6.3** Soweit angebracht, sind Anforderungen bezüglich der Oberflächengüte der Erzeugnisse, möglichst unter Bezugnahme auf Europäische Normen, bei der Bestellung zu vereinbaren.

ANMERKUNG 1: EN 10163-2 enthält Anforderungen an die Oberflächenbeschaffenheit von warmgewalztem Blech und Breitflachstahl. EN 10221 enthält Oberflächengüteklassen für warmgewalzte Stäbe und Walzdraht.

ANMERKUNG 2: Stabstahl und Walzdraht zum Kaltstauchen und Kaltfließpressen sind in EURONORM 119 erfaßt.

ANMERKUNG 3: Das Auffinden und Beseitigen von Ungenzen ist bei Ringmaterial schwieriger als bei Stäben. Dies sollte bei Vereinbarungen über die Oberflächenbeschaffenheit berücksichtigt werden.

**5.6.4** Bei der Bestellung können Anforderungen an eine zulässige Entkohlungstiefe vereinbart werden.

ANMERKUNG: Die Ermittlung der Entkohlungstiefe erfolgt nach dem in EURONORM 104 beschriebenen mikroskopischen Verfahren.

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

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

Bis zur Veröffentlichung einer entsprechenden Europäischen Norm sind die Art und die zulässige Tiefe des Fehlerausbesserns, soweit angebracht, bei der Bestellung zu vereinbaren.

### 5.7 Maße, Grenzabmaße und Formtoleranzen

Die Nennmaße, Grenzabmaße und Formtoleranzen der Erzeugnisse sind bei der Bestellung zu vereinbaren, möglichst unter Bezugnahme auf die dafür geltenden Maßnormen (siehe Anhang D).

### 5.8 Schmelzentrennung

Innerhalb einer Lieferung müssen die Erzeugnisse nach Schmelzen getrennt sein.

## 6 Prüfung und Übereinstimmung der Erzeugnisse mit den Anforderungen

### 6.1 Arten der Prüfung und der Prüfbescheinigungen

**6.1.1** Erzeugnisse nach dieser Europäischen Norm sind zu bestellen und zu liefern mit einer der Prüfbescheinigungen nach EN 10204. Die Art der Prüfbescheinigung ist bei der Bestellung zu vereinbaren. Falls die Bestellung keine derartige Festlegung enthält, wird ein Werkzeugezeugnis ausgestellt.

**6.1.2** Falls entsprechend den Bestellvereinbarungen ein Werkzeugezeugnis auszustellen ist, muß dieses folgende Angaben enthalten:

- a) die Bestätigung, daß die Lieferung den Bestellvereinbarungen entspricht;

b) die Ergebnisse der Schmelzenanalyse für alle in Tabelle 3 für die betreffende Stahlsorte aufgeführten Elemente.

**6.1.3** Falls entsprechend den Bestellvereinbarungen ein Abnahmeprüfzeugnis oder ein Abnahmeprüfprotokoll auszustellen ist, müssen die in 6.2 beschriebenen spezifischen Prüfungen durchgeführt und ihre Ergebnisse in der Prüfbescheinigung bestätigt werden.

Außerdem muß die Prüfbescheinigung folgende Angaben enthalten:

- a) die vom Hersteller mitgeteilten Ergebnisse der Schmelzenanalyse für alle in Tabelle 3 für die betreffende Stahlsorte ausgeführten Elemente;
- b) die Ergebnisse der durch Zusatzanforderungen (siehe Anhang B) bestellten Prüfungen;
- c) Kennbuchstaben oder -zahlen, die eine gegenseitige Zuordnung von Prüfbescheinigungen, Proben und Erzeugnissen zulassen.

## **6.2 Spezifische Prüfung**

### **6.2.1 Nachweis der Härbarkeit, Härte und mechanischen Eigenschaften**

**6.2.1.1** Für ohne Härbarkeitsanforderungen, das heißt, ohne Kurzzeichen +H, +HH oder +HL im Kurznamen, bestellte Stähle sind – mit nachfolgender Ausnahme – die in Tabelle 1, Spalte 9.2, für den betreffenden Wärmebehandlungszustand angegebenen Anforderungen an die Härte oder die mechanischen Eigenschaften nachzuweisen. Die in

Fußnote 1 zu Tabelle 1 enthaltene Anforderung (mechanische Eigenschaften von Bezugsproben) muß nur nachgeprüft werden, wenn eine Sonderanforderung nach Anhang B, Abschnitt B.1 oder Abschnitt B.2, bestellt wurde.

Für mit dem Kurzzeichen +H, +HH oder +HL im Kurznamen bestellte Stähle (siehe Tabellen 5 bis 7) sind, falls nicht anders vereinbart, nur die Härbarkeitsanforderungen nach Tabelle 5, 6 oder 7 nachzuweisen.

**ANMERKUNG:** Nach entsprechender Vereinbarung bei der Bestellung kann der Nachweis der Härbarkeit auch rechnerisch erbracht werden. Das Berechnungsverfahren ist in diesem Falle ebenfalls zu vereinbaren.

**6.2.1.2** Der Prüfumfang, die Probenahmebedingungen und die zum Nachweis der Anforderungen anzuwendenden Prüfverfahren müssen den Angaben in Tabelle 11 entsprechen.

### **6.2.2 Besichtigung und Maßkontrolle**

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

### **6.2.3 Wiederholungsprüfungen**

Siehe EN 10021

## **7 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 Anhang B, Abschnitt B.7).

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

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Wärmebehandlungszustand bei der Lieferung	Kennbuchstabe	X bedeutet, daß in Betracht kommend für				In Betracht kommende Anforderungen bei Bestellung eines Stahles mit der Bezeichnung nach				
2	unbehandelt	ohne Kennbuchstabe oder +U	Halbzeug	Stabstahl	Walzdraht	Flacherzeugnisse	Freiform- und Gesenkschmiedestücke	9.1	10.1	10.2	10.3
3	behandelt auf Scherbarkeit	+S	X	X	-	X	X	9.2	10.1	10.2	10.3
4	weichgeglüht	+A	X	X	X	X <sup>2)</sup>	X	- <sup>1)</sup>	wie in den Spalten 9.1 und 9.2 (siehe Fußnote 4 zu Tabelle 3)		
5	normalgeglüht <sup>3)</sup>	+N <sup>3)</sup>	-	X	-	X <sup>2)</sup>	X	Chemische Zusammensetzung nach den Tabellen 3 und 4	Tabelle 8, Spalte +S <sup>1)</sup>		
6	vergütet <sup>4)</sup>	+QT <sup>4)</sup>	-	X	X	X <sup>2)</sup>	X		Höchsthärtigkeit nach	Tabelle 8, Spalte +A <sup>1)</sup>	
7	Sonstige	Anderer Behandlungszustände, z. B. bestimmte Glühbehandlungen zur Erzielung eines bestimmten Gefüges, können bei der Bestellung vereinbart werden. Der Behandlungszustand "geglüht auf kugelige Carbide" (+AC), wie er zum Kaltstauchen und Kaltfließpressen erforderlich ist, ist in EURONORM 119 berücksichtigt.	-	X	X	X <sup>2)</sup>	X	Mechanische Eigenschaften nach	Tabelle 10		
									Tabelle 9		

1) Bei Lieferungen im unbehandelten Zustand sowie in den Zuständen "behandelt auf Scherbarkeit" und "weichgeglüht" müssen für den maßgeblichen Endquerschnitt nach sachgemäßer Wärmebehandlung die in den Tabellen 9 und 10 angegebenen mechanischen Eigenschaften erreichbar sein (wegen des Nachweises an Bezugsproben, siehe Anhang B, Abschnitte B.1 und B.2).

2) Nicht alle Formen der Flacherzeugnisse können in diesem Wärmebehandlungszustand geliefert werden.

3) Bei den unlegierten Stählen (Kohlenstoffstählen) kann das Normalglühen durch ein normalisierendes Umformen ersetzt werden.

4) Siehe auch Anmerkung 2 zu 1.1.

**Tabelle 2: Oberflächenausführung bei der Lieferung**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Oberflächenausführung bei der Lieferung		Kennbuchstaben	x bedeutet, daß im allgemeinen in Betracht kommend für					Freiform- und Gesenkschmiedestücke (siehe Anmerkung 3 zu 1.1)	Anmerkungen
				Halbzeug (wie Vorblöcke, Knüppel)	Stabstahl	Walzdraht	Flacherzeugnisse			
2	Wenn nicht anders vereinbart	warmgeformt	ohne Kennbuchstaben oder +HW	x	x	x	x	x	-	
3	Nach entsprechender Vereinbarung zu liefernde besondere Ausführungen	unverformter Strangguß	+CC	x	-	-	-	-	-	
4		warmgeformt und gebeizt	+P	x	x	x	x	x	2)	
5		warmgeformt und gestrahlt	+BC	x	x	x	x	x		
6		warmgeformt und vorbearbeitet	-1)	-	x	x	-	x		
7		sonstige								
<p>1) Solange der Begriff "vorbearbeitet" nicht durch zum Beispiel Bearbeitungszugaben definiert ist, sind die Einzelheiten bei der Bestellung zu vereinbaren.</p> <p>2) Zusätzlich kann auch eine Oberflächenbehandlung, z. B. Ölen, Kälken oder Phosphatieren, vereinbart werden.</p>										

**Tabelle 3: Stahlsorten und chemische Zusammensetzung (Schmelzanalyse)**

Stahlbezeichnung		Chemische Zusammensetzung (Massenanteil in %) <sup>1), 2), 3), 4)</sup>										
Kurzname	Werkstoffnummer	C <sup>5)</sup>	Si max.	Mn	P max.	S	Cr	Mo	Ni	V	Cr + Mo + Ni max. 5)	
C22E	1.1151	0,17 bis 0,24	0,40	0,40 bis 0,70	0,035	max. 0,035	max. 0,40	max. 0,10	max. 0,40	-	0,63	
C22R	1.1149					0,020 bis 0,040						
(C25E) <sup>6)</sup>	(1.1158) <sup>6)</sup>	0,22 bis 0,29	0,40	0,40 bis 0,70	0,035	max. 0,035	max. 0,40	max. 0,10	max. 0,40	-	0,63	
(C25R) <sup>6)</sup>	(1.1163) <sup>6)</sup>					0,020 bis 0,040						
(C30E) <sup>6)</sup>	(1.1178) <sup>6)</sup>	0,27 bis 0,34	0,40	0,50 bis 0,80	0,035	max. 0,035	max. 0,40	max. 0,10	max. 0,40	-	0,63	
(C30R) <sup>6)</sup>	(1.1179) <sup>6)</sup>					0,020 bis 0,040						
C35E	1.1181	0,32 bis 0,39	0,40	0,50 bis 0,80	0,035	max. 0,035	max. 0,40	max. 0,10	max. 0,40	-	0,63	
C35R	1.1180					0,020 bis 0,040						
(C40E) <sup>6)</sup>	(1.1186) <sup>6)</sup>	0,37 bis 0,44	0,40	0,50 bis 0,80	0,035	max. 0,035	max. 0,40	max. 0,10	max. 0,40	-	0,63	
(C40R) <sup>6)</sup>	(1.1189) <sup>6)</sup>					0,020 bis 0,040						
C45E	1.1191	0,42 bis 0,50	0,40	0,50 bis 0,80	0,035	max. 0,035	max. 0,40	max. 0,10	max. 0,40	-	0,63	
C45R	1.1201					0,020 bis 0,040						
(C50E) <sup>6)</sup>	(1.1206) <sup>6)</sup>	0,47 bis 0,55	0,40	0,60 bis 0,90	0,035	max. 0,035	max. 0,40	max. 0,10	max. 0,40	-	0,63	
(C50R) <sup>6)</sup>	(1.1241) <sup>6)</sup>					0,020 bis 0,040						
(C55E) <sup>6)</sup>	(1.1203) <sup>6)</sup>	0,52 bis 0,60	0,40	0,60 bis 0,90	0,035	max. 0,035	max. 0,40	max. 0,10	max. 0,40	-	0,63	
(C55R) <sup>6)</sup>	(1.1209) <sup>6)</sup>					0,020 bis 0,040						
C60E	1.1221	0,57 bis 0,65	0,40	0,60 bis 0,90	0,035	max. 0,035	max. 0,40	max. 0,10	max. 0,40	-	0,63	
C60R	1.1223					0,020 bis 0,040						
28Mn6	1.1170	0,25 bis 0,32	0,40	1,30 bis 1,65	0,035	max. 0,035	max. 0,40	max. 0,10	max. 0,40	-	0,63	
38Cr2	1.7003	0,35 bis 0,42	0,40	0,50 bis 0,80	0,035	max. 0,035	0,40 bis 0,60	-	-	-	-	
38CrS2	1.7023					0,020 bis 0,040						
46Cr2	1.7006	0,42 bis 0,50	0,40	0,50 bis 0,80	0,035	max. 0,035	0,40 bis 0,60	-	-	-	-	
46CrS2	1.7025					0,020 bis 0,040						

<sup>1)</sup> bis <sup>6)</sup> siehe Seite 10

(fortgesetzt)

**Tabelle 3** (abgeschlossen)

Stahlbezeichnung		Chemische Zusammensetzung (Massenanteil in %) <sup>1), 2), 3), 4)</sup>										
Kurzname	Werkstoffnummer	C <sup>5)</sup>	Si max.	Mn	P max.	S	Cr	Mo	Ni	V	Cr + Mo + Ni max. <sup>5)</sup>	
34Cr4	1.7033	0,30 bis 0,37	0,40	0,60 bis 0,90	0,035	max. 0,035 0,020 bis 0,040	0,90 bis 1,20	-	-	-	-	
34CrS4	1.7037											
37Cr4	1.7034	0,34 bis 0,41	0,40	0,60 bis 0,90	0,035	max. 0,035 0,020 bis 0,040	0,90 bis 1,20	-	-	-	-	
37CrS4	1.7038											
41Cr4	1.7035	0,38 bis 0,45	0,40	0,60 bis 0,90	0,035	max. 0,035 0,020 bis 0,040	0,90 bis 1,20	-	-	-	-	
41CrS4	1.7039											
25CrMo4	1.7218	0,22 bis 0,29	0,40	0,60 bis 0,90	0,035	max. 0,035 0,020 bis 0,040	0,90 bis 1,20	0,15 bis 0,30	-	-	-	
25CrMoS4	1.7213											
34CrMo4	1.7220	0,30 bis 0,37	0,40	0,60 bis 0,90	0,035	max. 0,035 0,020 bis 0,040	0,90 bis 1,20	0,15 bis 0,30	-	-	-	
34CrMoS4	1.7226											
42CrMo4	1.7225	0,38 bis 0,45	0,40	0,60 bis 0,90	0,035	max. 0,035 0,020 bis 0,040	0,90 bis 1,20	0,15 bis 0,30	-	-	-	
42CrMoS4	1.7227											
50CrMo4	1.7228	0,46 bis 0,54	0,40	0,50 bis 0,80	0,035	max. 0,035	0,90 bis 1,20	0,15 bis 0,30	-	-	-	
36CrNiMo4	1.6511	0,32 bis 0,40	0,40	0,50 bis 0,80	0,035	max. 0,035	0,90 bis 1,20	0,15 bis 0,30	0,90 bis 1,20	-	-	
34CrNiMo6	1.6582	0,30 bis 0,38	0,40	0,50 bis 0,80	0,035	max. 0,035	1,30 bis 1,70	0,15 bis 0,30	1,30 bis 1,70	-	-	
30CrNiMo8	1.6580	0,26 bis 0,34	0,40	0,30 bis 0,60	0,035	max. 0,035	1,80 bis 2,20	0,30 bis 0,50	1,80 bis 2,20	-	-	
36NiCrMo16	1.6773	0,32 bis 0,39	0,40	0,30 bis 0,60	0,030	max. 0,025	1,60 bis 2,00	0,25 bis 0,45	3,60 bis 4,10	-	-	
51CrV4	1.8159	0,47 bis 0,55	0,40	0,70 bis 1,10	0,035	max. 0,035	0,90 bis 1,20	-	-	0,10 bis 0,25	-	

1) 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.

2) Wegen borhaltiger Stähle siehe Anmerkung 6 zu 1.1.

3) Stähle mit verbesserter Bearbeitbarkeit infolge Bleizusatz oder höherer Schwefelgehalte, je nach Herstellungsverfahren bis zu etwa 0,100 % S (einschließlich kontrollierter Sulfid- und Oxidbildung, z. B. Ca-Behandlung), können auf Anfrage geliefert werden.

4) Bei Anforderungen an die Härte (siehe Tabellen 5 bis 7) sind – außer bei den Elementen Kohlenstoff (siehe Fußnote 5), Phosphor und Schwefel – geringfügige Abweichungen von den Grenzen für die Schmelzenanalyse zulässig; die Abweichungen dürfen die Werte nach Tabelle 4 nicht überschreiten.

5) Falls die unlegierten Stähle einschließlich der Sorte 28Mn6 nicht mit Härteanforderungen (Kennbuchstaben +H, +HH, +HL) oder mit Anforderungen an die mechanischen Eigenschaften im vergüteten oder normalgeglühten Zustand bestellt werden, kann für sie bei der Bestellung die Einengung der Kohlenstoffspanne auf 0,05 % und/oder der Summe der Elemente Cr, Mo und Ni auf ≤ 0,45 % vereinbart werden.

6) Die eingeklammerten Stahlsorten wurden zum Teil neu in diese Europäische Norm aufgenommen; sie sind nicht in allen Ländern vom Lager beziehbar.

**Tabelle 4: Grenzabweichungen der Stückanalyse von den nach Tabelle 3 für die Schmelzenanalyse gültigen Grenzwerten**

Element	Zulässiger Höchstgehalt in der Schmelzenanalyse Massenanteil in %	Grenzabweichung <sup>1)</sup> Massenanteil in %
C	≤ 0,55	± 0,02
	> 0,55 ≤ 0,65	± 0,03
Si	≤ 0,40	+ 0,03
Mn	≤ 1,00	± 0,04
	> 1,00 ≤ 1,65	± 0,05
P	≤ 0,035	+ 0,005
S	≤ 0,040	+ 0,005 <sup>2)</sup>
Cr	≤ 2,00	± 0,05
	> 2,00 ≤ 2,20	± 0,10
Mo	≤ 0,30	± 0,03
	> 0,30 ≤ 0,50	± 0,04
Ni	≤ 2,00	± 0,05
	> 2,00 ≤ 4,10	± 0,07
V	≤ 0,25	± 0,02

1) ± bedeutet, daß bei einer Schmelze die obere oder die untere Grenze der für die Schmelzenanalyse in Tabelle 3 angegebenen Spanne überschritten werden darf, aber nicht beides gleichzeitig.

2) Für Stähle mit einer Spanne von 0,020 bis 0,040 % Schwefel nach der Schmelzenanalyse beträgt die Grenzabweichung ± 0,005 %.

**Tabelle 5: Grenzwerte der Rockwell-C-Härte für Stahlsorten mit (normalen) Härteanforderungen (+H-Sorten; siehe 5.2)**

Bezeichnung Stahlsorte			Grenzen der Spanne	Abstand von der abgeschreckten Stirnfläche in mm															
Kurzname	Werkstoffnummer	Zusatzsymbol		Härte in HRC															
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	15	20	25	30
C35E <sup>1)</sup>	1.1181 <sup>1)</sup>	+H	max.	58	57	55	53	49	41	34	31	28	27	26	25	24	23	20	–
C35R <sup>1)</sup>	1.1180 <sup>1)</sup>		min.	48	40	33	24	22	20	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C40E <sup>1)</sup>	1.1186 <sup>1)</sup>	+H	max.	60	60	59	57	53	47	39	34	31	30	29	28	27	26	25	24
C40R <sup>1)</sup>	1.1189 <sup>1)</sup>		min.	51	46	35	27	25	24	23	22	21	20	–	–	–	–	–	–
C45E <sup>1)</sup>	1.1191 <sup>1)</sup>	+H	max.	62	61	61	60	57	51	44	37	34	33	32	31	30	29	28	27
C45R <sup>1)</sup>	1.1201 <sup>1)</sup>		min.	55	51	37	30	28	27	26	25	24	23	22	21	20	–	–	–
C50E <sup>1)</sup>	1.1206 <sup>1)</sup>	+H	max.	63	62	61	60	58	55	50	43	36	35	34	33	32	31	29	28
C50R <sup>1)</sup>	1.1241 <sup>1)</sup>		min.	56	53	44	34	31	30	30	29	28	27	26	25	24	23	20	–
C55E <sup>1)</sup>	1.1203 <sup>1)</sup>	+H	max.	65	64	63	62	60	57	52	45	37	36	35	34	33	32	30	29
C55R <sup>1)</sup>	1.1209 <sup>1)</sup>		min.	58	55	47	37	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	22	20
C60E <sup>1)</sup>	1.1221 <sup>1)</sup>	+H	max.	67	66	65	63	62	59	54	47	39	37	36	35	34	33	31	30
C60R <sup>1)</sup>	1.1223 <sup>1)</sup>		min.	60	57	50	39	35	33	32	31	30	29	28	27	26	25	23	21
				Abstand von der abgeschreckten Stirnfläche in mm															
				Härte in HRC															
			Grenzen der Spanne	1,5	3	5	7	9	11	13	15	20	25	30	35	40	45	50	
28Mn6	1.1170	+H	max.	54	53	51	48	44	41	38	35	31	29	27	26	25	25	24	
			min.	45	42	37	27	21	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
38Cr2	1.7003	+H	max.	59	57	54	49	43	39	37	35	32	30	27	25	24	23	22	
38CrS2	1.7023		min.	51	46	37	29	25	22	20	–	–	–	–	–	–	–	–	
46Cr2	1.7006	+H	max.	63	61	59	57	53	47	42	39	36	33	32	31	30	29	29	
46CrS2	1.7025		min.	54	49	40	32	28	25	23	22	20	–	–	–	–	–	–	
34Cr4	1.7033	+H	max.	57	57	56	54	52	49	46	44	39	37	35	34	33	32	31	
34CrS4	1.7037		min.	49	48	45	41	35	32	29	27	23	21	20	–	–	–	–	
37Cr4	1.7034	+H	max.	59	59	58	57	55	52	50	48	42	39	37	36	35	34	33	
37CrS4	1.7038		min.	51	50	48	44	39	36	33	31	26	24	22	20	–	–	–	
41Cr4	1.7035	+H	max.	61	61	60	59	58	56	54	52	46	42	40	38	37	36	35	
41CrS4	1.7039		min.	53	52	50	47	41	37	34	32	29	26	23	21	–	–	–	
25CrMo4	1.7218	+H	max.	52	52	51	50	48	46	43	41	37	35	33	32	31	31	31	
25CrMoS4	1.7213		min.	44	43	40	37	34	32	29	27	23	21	20	–	–	–	–	
34CrMo4	1.7220	+H	max.	57	57	57	56	55	54	53	52	48	45	43	41	40	40	39	
34CrMoS4	1.7226		min.	49	49	48	45	42	39	36	34	30	28	27	26	25	24	24	
42CrMo4	1.7225	+H	max.	61	61	61	60	60	59	59	58	56	53	51	48	47	46	45	
42CrMoS4	1.7227		min.	53	53	52	51	49	43	40	37	34	32	31	30	30	29	29	
50CrMo4	1.7228	+H	max.	65	65	64	64	63	63	63	62	61	60	58	57	55	54	54	
			min.	58	58	57	55	54	53	51	48	45	41	39	38	37	36	36	
36CrNiMo4	1.6511	+H	max.	59	59	58	58	57	57	57	56	55	54	53	52	51	50	49	
			min.	51	50	49	49	48	47	46	45	43	41	39	38	36	34	33	
34CrNiMo6	1.6582	+H	max.	58	58	58	58	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	
			min.	50	50	50	50	49	48	48	48	48	47	47	47	46	45	44	
30CrNiMo8	1.6580	+H	max.	56	56	56	56	55	55	55	55	55	54	54	54	54	54	54	
			min.	48	48	48	48	47	47	47	47	46	46	45	45	44	44	43	
36NiCrMo16	1.6773	+H	max.	57	56	56	56	56	56	55	55	55	55	55	55	55	55	55	
			min.	50	49	48	48	48	48	47	47	47	47	47	47	47	47	47	
51CrV4	1.8159	+H	max.	65	65	64	64	63	63	63	62	62	62	61	60	60	59	58	
			min.	57	56	56	55	53	52	50	48	44	41	37	35	34	33	32	

<sup>1)</sup> Die Härteanforderungen der unlegierten Stähle sind vorläufig; sie werden gegebenenfalls berichtigt, wenn mehr Erfahrungen vorliegen. Falls das Härteanforderungsband für die H-Sorte des betreffenden Stahls eines Herstellers außerhalb der oben angegebenen Grenzen liegt, muß der Hersteller den Besteller bei der Bestellung entsprechend unterrichten.

**Tabelle 6: Vorläufige Grenzwerte der Rockwell-C-Härte für unlegierte Stahlsorten mit eingengten Härtebereichsstreubändern (+HH- und +HL-Sorten)**

Bezeichnung Stahlsorte			Abstand von der abgeschreckten Stirnfläche in mm		
Kurzname	Werkstoff- nummer	Zusatz- symbol	Härte in HRC		
			1	4	5
<b>C35E</b> <b>C35R</b>	1.1181	<b>+HH4</b>	–	34 bis 53	–
		<b>+HH14</b>	51 bis 58	34 bis 53	–
	1.1180	<b>+HL4</b>	–	24 bis 43	–
		<b>+HL14</b>	48 bis 55	24 bis 43	–
<b>C40E</b> <b>C40R</b>	1.1186	<b>+HH4</b>	–	38 bis 57	–
		<b>+HH14</b>	54 bis 60	38 bis 57	–
	1.1189	<b>+HL4</b>	–	27 bis 46	–
		<b>+HL14</b>	51 bis 57	27 bis 46	–
<b>C45E</b> <b>C45R</b>	1.1191	<b>+HH4</b>	–	41 bis 60	–
		<b>+HH14</b>	57 bis 62	41 bis 60	–
	1.1201	<b>+HL4</b>	–	30 bis 49	–
		<b>+HL14</b>	55 bis 60	30 bis 49	–
<b>C50E</b> <b>C50R</b>	1.1206	<b>+HH5</b>	–	–	40 bis 58
		<b>+HH15</b>	58 bis 63	–	40 bis 58
	1.1241	<b>+HL5</b>	–	–	31 bis 49
		<b>+HL15</b>	56 bis 61	–	31 bis 49
<b>C55E</b> <b>C55R</b>	1.1203	<b>+HH5</b>	–	–	42 bis 60
		<b>+HH15</b>	60 bis 65	–	42 bis 60
	1.1209	<b>+HL5</b>	–	–	33 bis 51
		<b>+HL15</b>	58 bis 63	–	33 bis 51
<b>C60E</b> <b>C60R</b>	1.1221	<b>+HH5</b>	–	–	44 bis 62
		<b>+HH15</b>	62 bis 67	–	44 bis 62
	1.1223	<b>+HL5</b>	–	–	35 bis 53
		<b>+HL15</b>	60 bis 65	–	35 bis 53

**Tabelle 7: Grenzwerte der Rockwell-C-Härte für den Stahl mit 1,30 bis 1,65 % Mn und für die legierten Stähle mit eingegengten Härtebereichsbändern (+HH- und +HL-Sorten)**

Bezeichnung Stahlsorte			Grenzen der Spanne	Abstand von der abgeschreckten Stirnfläche in mm														
Kurzname	Werkstoff- nummer	Zusatz- symbol		Härte in HRC														
				1,5	3	5	7	9	11	13	15	20	25	30	35	40	45	50
28Mn6	1.1170	+HH	max.	54	53	51	48	44	41	38	35	31	29	27	26	25	25	24
			min.	48	46	42	34	30	27	24	21	-	-	-	-	-	-	-
		+HL	max.	51	49	46	41	35	32	29	26	22	20	-	-	-	-	-
			min.	45	42	37	27	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38Cr2 38CrS2	1.7003 1.7023	+HH	max.	59	57	54	49	43	39	37	35	32	30	27	25	24	23	22
			min.	54	50	43	36	31	28	26	24	21	-	-	-	-	-	-
		+HL	max.	56	53	48	42	37	33	31	29	26	24	21	-	-	-	-
			min.	51	46	37	29	25	22	20	-	-	-	-	-	-	-	-
46Cr2 46CrS2	1.7006 1.7025	+HH	max.	63	61	59	57	53	47	42	39	36	33	32	31	30	29	29
			min.	57	53	46	40	36	32	29	28	25	22	21	20	-	-	-
		+HL	max.	60	57	53	49	45	40	36	33	31	28	27	26	25	24	24
			min.	54	49	40	32	28	25	23	22	20	-	-	-	-	-	-
34Cr4 34CrS4	1.7033 1.7037	+HH	max.	57	57	56	54	52	49	46	44	39	37	35	34	33	32	31
			min.	52	51	49	45	41	38	35	33	28	26	25	24	23	22	21
		+HL	max.	54	54	52	50	46	43	40	38	34	32	30	29	28	27	26
			min.	49	48	45	41	35	32	29	27	23	21	20	-	-	-	-
37Cr4 37CrS4	1.7034 1.7038	+HH	max.	59	59	58	57	55	52	50	48	42	39	37	36	35	34	33
			min.	54	53	51	48	44	41	39	37	31	29	27	25	24	23	22
		+HL	max.	56	56	55	53	50	47	44	42	37	34	32	31	30	29	28
			min.	51	50	48	44	39	36	33	31	26	24	22	20	-	-	-
41Cr4 41CrS4	1.7035 1.7039	+HH	max.	61	61	60	59	58	56	54	52	46	42	40	38	37	36	35
			min.	56	55	53	51	47	43	41	39	35	31	29	27	26	25	24
		+HL	max.	58	58	57	55	52	50	47	45	40	37	34	32	31	30	29
			min.	53	52	50	47	41	37	34	32	29	26	23	21	-	-	-
25CrMo4 25CrMoS4	1.7218 1.7213	+HH	max.	52	52	51	50	48	46	43	41	37	35	33	32	31	31	31
			min.	47	46	44	41	39	37	34	32	28	26	24	23	22	22	22
		+HL	max.	49	49	47	46	43	41	38	36	32	30	29	28	27	27	27
			min.	44	43	40	37	34	32	29	27	23	21	20	-	-	-	-
34CrMo4 34CrMoS4	1.7220 1.7226	+HH	max.	57	57	57	56	55	54	53	52	48	45	43	41	40	40	39
			min.	52	52	51	49	46	44	42	40	36	34	32	31	30	29	29
		+HL	max.	54	54	54	52	51	49	47	46	42	39	38	36	35	35	34
			min.	49	49	48	45	42	39	36	34	30	28	27	26	25	24	24
42CrMo4 42CrMoS4	1.7225 1.7227	+HH	max.	61	61	61	60	60	59	59	58	56	53	51	48	47	46	45
			min.	56	56	55	54	52	48	46	44	41	39	38	36	36	35	34
		+HL	max.	58	58	58	57	56	54	53	51	49	46	44	42	41	40	40
			min.	53	53	52	51	49	43	40	37	34	32	31	30	30	29	29
50CrMo4	1.7228	+HH	max.	65	65	64	64	63	63	63	62	61	60	58	57	55	54	54
			min.	60	60	59	58	57	56	55	53	50	47	45	44	43	42	42
		+HL	max.	63	63	62	61	60	60	59	57	56	54	52	51	49	48	48
			min.	58	58	57	55	54	53	51	48	45	41	39	38	37	36	36
36CrNiMo4	1.6511	+HH	max.	59	59	58	58	57	57	57	56	55	54	53	52	51	50	49
			min.	54	53	52	52	51	50	50	49	47	45	44	43	41	39	38
		+HL	max.	56	56	55	55	54	54	53	52	51	50	48	47	46	45	44
			min.	51	50	49	49	48	47	46	45	43	41	39	38	36	34	33
34CrNiMo6	1.6582	+HH	max.	58	58	58	58	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
			min.	53	53	53	53	52	51	51	51	51	50	50	50	50	49	48
		+HL	max.	55	55	55	55	54	54	54	54	54	54	54	54	53	53	53
			min.	50	50	50	50	49	48	48	48	48	47	47	47	46	45	44

(fortgesetzt)

Tabelle 7 (abgeschlossen)

Bezeichnung			Grenzen der Spanne	Abstand von der abgeschreckten Stirnfläche in mm														
Stahlsorte		Zusatz- symbol		Härte in HRC														
Kurzname	Werkstoff- nummer			1,5	3	5	7	9	11	13	15	20	25	30	35	40	45	50
30CrNiMo8	1.6580	+HH	max.	56	56	56	56	55	55	55	55	55	54	54	54	54	54	
			min.	51	51	51	51	50	50	50	49	49	48	48	47	47	47	
		+HL	max.	53	53	53	53	52	52	52	52	52	51	51	51	51	50	50
			min.	48	48	48	48	47	47	47	46	46	45	45	44	44	43	43
36NiCrMo16	1.6773	+HH	max.	57	56	56	56	56	56	56	55	55	55	55	55	55	55	
			min.	52	51	51	51	51	51	51	50	50	50	50	50	50	50	
		+HL	max.	55	54	53	53	53	53	53	52	52	52	52	52	52	52	52
			min.	50	49	48	48	48	48	48	47	47	47	47	47	47	47	47
51CrV4	1.8159	+HH	max.	65	65	64	64	63	63	63	62	62	62	61	60	60	59	58
			min.	60	59	59	58	56	56	54	53	50	48	45	43	43	42	41
		+HL	max.	62	62	61	61	60	59	59	57	56	55	53	52	51	50	49
			min.	57	56	56	55	53	52	50	48	44	41	37	35	34	33	32

Tabelle 8: Höchst Härte für in den Zuständen "behandelt auf Scherbarkeit" (+S) oder "weichgeglüht" (+A) zu liefernde Erzeugnisse

Stahlsorte <sup>1)</sup>		HB max. im Zustand <sup>2)</sup>		Stahlsorte <sup>1)</sup>		HB max. im Zustand <sup>2)</sup>	
Kurzname	Werkstoff- nummer	+S	+A	Kurzname	Werkstoff- nummer	+S	+A
C22E C22R	1.1151 1.1149	- <sup>3)</sup>	-	34Cr4 34CrS4	1.7033 1.7037	255	223
C25E C25R	1.1158 1.1163	- <sup>3)</sup>	-	37Cr4 37CrS4	1.7034 1.7038	255	235
C30E C30R	1.1178 1.1179	- <sup>3)</sup>	-	41Cr4 41CrS4	1.7035 1.7039	255 <sup>4)</sup>	241
C35E C35R	1.1181 1.1180	- <sup>3)</sup>	-	25CrMo4 25CrMoS4	1.7218 1.7213	255	212
C40E C40R	1.1186 1.1189	- <sup>3)</sup>	-	34CrMo4 34CrMoS4	1.7220 1.7226	255 <sup>4)</sup>	223
C45E C45R	1.1191 1.1201	255 <sup>3)</sup>	207	42CrMo4 42CrMoS4	1.7225 1.7227	255 <sup>4)</sup>	241
C50E C50R	1.1206 1.1241	255	217	50CrMo4	1.7228	- <sup>5)</sup>	248
C55E C55R	1.1203 1.1209	255 <sup>4)</sup>	229	36CrNiMo4	1.6511	- <sup>5)</sup>	248
C60E C60R	1.1221 1.1223	255 <sup>4)</sup>	241	34CrNiMo6	1.6582	- <sup>5)</sup>	248
28Mn6	1.1170	255	223	30CrNiMo8	1.6580	- <sup>5)</sup>	248
38Cr2 38CrS2	1.7003 1.7023	255	207	36NiCrMo16	1.6773	- <sup>5)</sup>	269
46Cr2 46CrS2	1.7006 1.7025	255	223	51CrV4	1.8159	- <sup>5)</sup>	248

- 1) Die Werte gelten auch für die verschiedenen Sorten mit Härteanforderungen (+H-, +HH- und +HL-Sorten) nach den Tabellen 5 bis 7; beachte jedoch Fußnote 4.  
2) Die Werte gelten nicht für stranggegossene und nicht umgeformte Vorbrammen.  
3) Siehe 5.3.2.3  
4) In Abhängigkeit von der chemischen Zusammensetzung der Schmelze und den Maßen kann, insbesondere bei den +HH-Sorten, ein Weichglühen erforderlich sein.  
5) Falls die Scherbarkeit von Bedeutung ist, sollte dieser Stahl im weichgeglühten Zustand bestellt werden.

**Tabelle 9: Mechanische Eigenschaften <sup>1), 2)</sup> im vergüteten Zustand (+QT)**

Stahlsorte		Mechanische Eigenschaften für maßgebliche Querschnitte (siehe Anhang B) mit einem Durchmesser (d) oder bei Flacherzeugnissen einer Dicke (t) von																				
		d ≤ 16 mm oder t ≤ 8 mm				16 mm < d ≤ 40 mm oder 8 mm < t ≤ 20 mm				40 mm < d ≤ 100 mm oder 20 mm < t ≤ 60 mm				100 mm < d ≤ 160 mm oder 100 mm < t ≤ 160 mm								
Kurzname	Werkstoffnummer	R <sub>e</sub> min.	R <sub>m</sub>	A min.	Z min.	KV min.	R <sub>e</sub> min.	R <sub>m</sub>	A min.	Z min.	KV min.	R <sub>e</sub> min.	R <sub>m</sub>	A min.	Z min.	KV min.	R <sub>e</sub> min.	R <sub>m</sub>	A min.	Z min.	KV min.	
		N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	%	%	J	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	%	%	J	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	%	%	J	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	%	%	J	
C22E C22R	1.1151 1.1149	340	500 bis 650	20	50	50	290	470 bis 620	22	50	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		370	550 bis 700	19	45	45	320	500 bis 650	21	50	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C30E C30R	1.1178 1.1179	400	600 bis 750	18	40	40	350	550 bis 700	20	45	40	300 <sup>3)</sup> bis 650 <sup>3)</sup>	500 bis 650 <sup>3)</sup>	21 <sup>3)</sup>	50 <sup>3)</sup>	40 <sup>3)</sup>	-	-	-	-	-	-
		430	630 bis 780	17	40	35	380	600 bis 750	19	45	35	550 bis 700	550 bis 700	20	50	35	-	-	-	-	-	-
C40E C40R	1.1186 1.1189	460	650 bis 800	16	35	30	400	630 bis 780	18	40	30	350 bis 750	600 bis 750	19	45	30	-	-	-	-	-	-
		490	700 bis 850	14	35	25	430	650 bis 800	16	40	25	370 bis 780	630 bis 780	17	45	25	-	-	-	-	-	-
C50E C50R	1.1206 1.1241	520	750 bis 900	13	30	-	460	700 bis 850	15	35	-	400 bis 800	650 bis 800	16	40	-	-	-	-	-	-	-
		550	800 bis 950	12	30	-	490	750 bis 900	14	35	-	420 bis 850	700 bis 850	15	40	-	-	-	-	-	-	-
C60E C60R	1.1221 1.1223	580	850 bis 1000	11	25	-	520	800 bis 950	13	30	-	450 bis 900	750 bis 900	14	35	-	-	-	-	-	-	-
		590	800 bis 950	13	40	35	490	700 bis 850	15	45	40	440 bis 800	650 bis 800	16	50	40	-	-	-	-	-	-
28Mn6	1.1170	590	800 bis 950	13	40	35	490	700 bis 850	15	45	40	440 bis 800	650 bis 800	16	50	40	-	-	-	-	-	-

<sup>1)</sup> bis <sup>4)</sup> siehe Seite 18

(fortgesetzt)

**Tabelle 9** (fortgesetzt)

Stahlsorte		Mechanische Eigenschaften für maßgebliche Querschnitte (siehe Anhang B) mit einem Durchmesser ( $d$ ) oder bei Flacherzeugnissen einer Dicke ( $t$ ) von																				
		$d \leq 16$ mm oder $t \leq 8$ mm				$16 \text{ mm} < d \leq 40$ mm oder $8 \text{ mm} < t \leq 20$ mm				$40 \text{ mm} < d \leq 100$ mm oder $20 \text{ mm} < t \leq 60$ mm				$100 \text{ mm} < d \leq 160$ mm oder $60 \text{ mm} < t \leq 100$ mm				$160 \text{ mm} < d \leq 250$ mm oder $100 \text{ mm} < t \leq 160$ mm				
Kurzname	Werkstoffnummer	$R_{e \text{ min.}}$ N/mm <sup>2</sup>	$R_m$ N/mm <sup>2</sup>	A min. %	Z min. %	KV min. J	$R_{e \text{ min.}}$ N/mm <sup>2</sup>	$R_m$ N/mm <sup>2</sup>	A min. %	Z min. %	KV min. J	$R_{e \text{ min.}}$ N/mm <sup>2</sup>	$R_m$ N/mm <sup>2</sup>	A min. %	Z min. %	KV min. J	$R_{e \text{ min.}}$ N/mm <sup>2</sup>	$R_m$ N/mm <sup>2</sup>	A min. %	Z min. %	KV min. J	
38Cr2 38CrS2	1.7003	550	800	14	35	35	450	700	15	40	35	350	600	17	45	35	-	-	-	-	-	-
	1.7023		bis 950	bis 850				750														
46Cr2 46CrS2	1.7006	650	900	12	35	30	550	800	14	40	35	400	650	15	45	35	-	-	-	-	-	-
	1.7025		bis 1 100	bis 950				800														
34Cr4 34CrS4	1.7033	700	900	12	35	35	590	800	14	40	40	460	700	15	45	40	-	-	-	-	-	-
	1.7037		bis 1 100	bis 950				850														
37Cr4 37CrS4	1.7034	750	950	11	35	30	630	850	13	40	35	510	750	14	40	35	-	-	-	-	-	-
	1.7038		bis 1 150	bis 1 000				900														
41Cr4 41CrS4	1.7035	800	1 000	11	30	30	660	900	12	35	35	560	800	14	40	35	-	-	-	-	-	-
	1.7039		bis 1 200	bis 1 100				950														
25CrMo4 25CrMoS4	1.7218	700	900	12	50	45	600	800	14	55	50	450	650	15	60	50	400	650	16	60	45	-
	1.7213		bis 1 100	bis 950				850														
34CrMo4 34CrMoS4	1.7220	800	1 000	11	45	35	650	900	12	50	40	550	800	14	55	45	500	750	15	55	45	700
	1.7226		bis 1 200	bis 1 100				950														
42CrMo4 42CrMoS4	1.7225	900	1 100	10	40	30	750	1 000	11	45	35	650	900	12	50	35	550	800	13	50	35	750
	1.7227		bis 1 300	bis 1 200				1 200														
50CrMo4	1.7228	900	1 100	9	40	30 <sup>4)</sup>	780	1 000	10	45	30 <sup>4)</sup>	700	900	12	50	30 <sup>4)</sup>	650	850	13	50	30 <sup>4)</sup>	800
			bis 1 300	bis 1 200				1 200														
36CrNiMo4	1.6511	900	1 100	10	45	35	800	1 000	11	50	40	700	900	12	55	45	600	800	13	60	45	750
			bis 1 300	bis 1 200				1 200														

<sup>1)</sup> bis <sup>4)</sup> siehe Seite 18

(fortgesetzt)

**Tabelle 9** (abgeschlossen)

Stahlsorte	Werkstoffnummer	Mechanische Eigenschaften für maßgebliche Querschnitte (siehe Anhang B) mit einem Durchmesser ( $d$ ) oder bei Flacherzeugnissen einer Dicke ( $t$ ) von																													
		$d \leq 16$ mm oder $t \leq 8$ mm						$16$ mm $< d \leq 40$ mm oder $8$ mm $< t \leq 20$ mm						$40$ mm $< d \leq 100$ mm oder $20$ mm $< t \leq 60$ mm						$100$ mm $< d \leq 160$ mm oder $60$ mm $< t \leq 100$ mm						$160$ mm $< d \leq 250$ mm oder $100$ mm $< t \leq 160$ mm					
		$R_{e, \min.}$	$R_m$	A min.	Z min.	KV min.	$R_{e, \min.}$	$R_m$	A min.	Z min.	KV min.	$R_{e, \min.}$	$R_m$	A min.	Z min.	KV min.	$R_{e, \min.}$	$R_m$	A min.	Z min.	KV min.	$R_{e, \min.}$	$R_m$	A min.	Z min.	KV min.					
N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	%	%	J	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	%	%	J	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	%	%	J	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	%	%	J	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	%	%	J	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	%	%	J		
<b>34CrNiMo6</b>	<b>1.6582</b>	1 000 bis 1 400	1 200 bis 1 400	9	40	35	900 bis 1 300	1 100 bis 1 300	10	45	45	800 bis 1 200	1 000 bis 1 200	11	50	45	700 bis 1 100	900 bis 1 100	12	55	45	600 bis 950	800 bis 950	13	55	45	600 bis 950	800 bis 950	13	55	45
<b>30CrNiMo8</b>	<b>1.6580</b>	1 050 bis 1 450	1 250 bis 1 450	9	40	30	1 050 bis 1 450	1 250 bis 1 450	9	40	30	900 bis 1 300	1 100 bis 1 300	10	45	35	800 bis 1 200	1 000 bis 1 200	11	50	45	700 bis 1 100	900 bis 1 100	12	50	45	700 bis 1 100	900 bis 1 100	12	50	45
<b>36NiCrMo16</b>	<b>1.6773</b>	1 050 bis 1 450	1 250 bis 1 450	9	40	30	1 050 bis 1 450	1 250 bis 1 450	9	40	30	900 bis 1 300	1 100 bis 1 300	10	45	35	800 bis 1 200	1 000 bis 1 200	11	50	45	800 bis 1 200	1 000 bis 1 200	11	50	45	800 bis 1 200	1 000 bis 1 200	11	50	45
<b>51CrV4</b>	<b>1.8159</b>	900 bis 1 300	1 100 bis 1 300	9	40	30 <sup>3)</sup>	800 bis 1 200	1 000 bis 1 200	10	45	30 <sup>4)</sup>	700 bis 1 100	900 bis 1 100	12	50	30 <sup>4)</sup>	650 bis 1 000	850 bis 1 000	13	50	30 <sup>4)</sup>	600 bis 950	800 bis 950	13	50	30 <sup>4)</sup>	600 bis 950	800 bis 950	13	50	30 <sup>4)</sup>

1)  $R_{e, \min.}$ : Obere Streckgrenze oder, falls keine ausgeprägte Streckgrenze auftritt, 0,2%-Dehngrenze  $R_{p0,2}$   
 $R_m$ : Zugfestigkeit  
 $A$ : Bruchdehnung (Anfangsmeßlänge  $L_0 = 5,65 \cdot \sqrt{S_0}$ ; siehe Tabelle 11, Spalte 7a, Zeile T4)  
 $Z$ : Bruchdehnung

KV: Kerbschlagarbeit für Charpy-V-Längsproben (Mittel aus 3 Einzelwerten; kein Einzelwert darf kleiner sein als 70% des Mindestmittelwertes)

2) Die Festlegung der Maßgrenzen bedeutet nicht, daß bis zur festgelegten Probenentnahmestelle weitgehend martensitisch durchverhütet werden kann. Die Einhärtungstiefe ergibt sich aus dem Verlauf der Stirnabschreckkurven (siehe Bild 1a bis 1u).

3) Gültig für Durchmesser bis 63 mm oder für Dicken bis 35 mm

4) Vorläufige Werte

**Tabelle 10: Mechanische Eigenschaften<sup>1)</sup> im normalgeglühten Zustand (+N)**

Stahlsorte <sup>2)</sup>		Für Erzeugnisse mit einem Durchmesser ( $d$ ) oder bei Flacherzeugnissen einer Dicke ( $t$ ) von								
		$d \leq 16 \text{ mm}$ $t \leq 16 \text{ mm}$			$16 \text{ mm} < d \leq 100 \text{ mm}$ $16 \text{ mm} < t \leq 100 \text{ mm}$			$100 \text{ mm} < d \leq 250 \text{ mm}$ $100 \text{ mm} < t \leq 250 \text{ mm}$		
Kurzname	Werkstoffnummer	$R_{e \text{ min.}}$ N/mm <sup>2</sup>	$R_{m \text{ min.}}$ N/mm <sup>2</sup>	$A \text{ min.}$ %	$R_{e \text{ min.}}$ N/mm <sup>2</sup>	$R_{m \text{ min.}}$ N/mm <sup>2</sup>	$A \text{ min.}$ %	$R_{e \text{ min.}}$ N/mm <sup>2</sup>	$R_{m \text{ min.}}$ N/mm <sup>2</sup>	$A \text{ min.}$ %
<b>C22E</b> <b>C22R</b>	<b>1.1151</b> <b>1.1149</b>	240	430	24	210	410	25	–	–	–
<b>C25E</b> <b>C25R</b>	<b>1.1158</b> <b>1.1163</b>	260	470	22	230	440	23	–	–	–
<b>C30E</b> <b>C30R</b>	<b>1.1178</b> <b>1.1179</b>	280	510	20	250	480	21	230	460	21
<b>C35E</b> <b>C35R</b>	<b>1.1181</b> <b>1.1180</b>	300	550	18	270	520	19	245	500	19
<b>C40E</b> <b>C40R</b>	<b>1.1186</b> <b>1.1189</b>	320	580	16	290	550	17	260	530	17
<b>C45E</b> <b>C45R</b>	<b>1.1191</b> <b>1.1201</b>	340	620	14	305	580	16	275	560	16
<b>C50E</b> <b>C50R</b>	<b>1.1206</b> <b>1.1241</b>	355	650	12	320	610	14	290	590	14
<b>C55E</b> <b>C55R</b>	<b>1.1203</b> <b>1.1209</b>	370	680	11	330	640	12	300	620	12
<b>C60E</b> <b>C60R</b>	<b>1.1221</b> <b>1.1223</b>	380	710	10	340	670	11	310	650	11
<b>28Mn6</b>	<b>1.1170</b>	345	630	17	310	600	18	290	590	18

1)  $R_e$ : Obere Streckgrenze oder, falls keine ausgeprägte Streckgrenze auftritt, 0,2%-Dehngrenze  $R_{p0,2}$   
 $R_m$ : Zugfestigkeit  
 $A$ : Bruchdehnung (Anfangsmeßlänge  $L_0 = 5,65 \cdot \sqrt{S_0}$ ; siehe Tabelle 11, Spalte 7a, Zeile T4)

2) Die Werte gelten auch für die verschiedenen Sorten mit Härteanforderungen (+H-, +HH- und +HL-Sorten) nach den Tabellen 5 bis 7.

**Tabelle 11: Prüfbedingungen für den Nachweis der in Spalte 2 angegebenen Anforderungen**

ANMERKUNG: Ein Nachweis der Anforderungen ist nur erforderlich, wenn ein Abnahmeprüfprotokoll bestellt wurde und die Anforderung entsprechend Tabelle 1, Spalte 9 oder 10, in Betracht kommt.

(Ergänzung zu Tabelle 11, Spalten 6 und 7)						
1	2	3	4	5	6	7
Nr	Art der Anforderung	Prüfeinheit <sup>1)</sup>	Zahl der Probestücke je Prüfeinheit	Prüfumfang	Probenahme und Probenvorbereitung	Anzuwendendes Prüfverfahren
				Zahl der Probestücke je Prüfeinheit	Probenahme und Probenvorbereitung (siehe in der Ergänzung zu dieser Tabelle Zeile T1 und Zeile ...)	Anzuwendendes Prüfverfahren
1	Chemische Zusammensetzung	C	1	Die Schmelzeanalyse wird vom Hersteller mitgeteilt; wegen einer möglichen Stückanalyse siehe Abschnitt B.6 in Anhang B	T1	<p>Allgemeine Bedingungen Die allgemeinen Bedingungen für die Entnahme und Vorbereitung von Probenabschnitten und Proben sollten EURONORM 18 entsprechen</p>
2	Härte	C	1	1	T2	<p>Nach EURONORM 23. Die Härte-temperatur muß den Angaben in Tabelle 12 entsprechen. Die Härte-temperaturwerte sind nach EN 10109-1, Verfahren C, zu ermitteln.</p>
	5 bis 7				<p>Stirnabschreckversuch In Schiedsfällen muß die Probe möglichst wie folgt hergestellt werden: a) Bei Durchmessern ≤ 40 mm wird die Probe durch Spanen hergestellt. b) Bei Durchmessern &gt; 40 mm ≤ 150 mm ist der Stab durch Schmie-den auf einen Durchmesser von 40 mm zu bringen. c) Bei Durchmessern &gt; 150 mm ist die Probe so zu entnehmen, daß ihre Achse 20 mm unter der Erzeugnis-oberfläche liegt.</p> <p>In allen anderen Fällen bleibt, wenn bei der Bestellung nicht anders vereinbart, das Verfahren zur Probenherstellung – beginnend bei getrennt gegossenen und anschließend warm umgeformten Probeblöcken oder bei gegossenen und nicht warm umgeformten Probeab-schnitten – dem Hersteller überlassen.</p>	

<sup>1)</sup> Die Prüfungen sind getrennt auszuführen für jede Schmelze – angedeutet durch "C" –, für jede Abmessung – angedeutet durch "D" – und für jedes Wärmebehandlungslos – ange-deutet durch "T" –, Ergebnisse mit unterschiedlichen Dicken können zusammengefaßt werden, falls die Dicken im gleichen Abmessungsbereich für die mechanischen Eigen-schaften liegen und die Dickenunterschiede die Eigenschaften nicht beeinflussen.

(fortgesetzt)

Tabelle 11 (fortgesetzt)

1	2	3	4	5	6	7	Zelle	6a	7a
Nr	Art der Anforderung	Prüf-einheit <sup>1)</sup>	Zahl der Probe-stücke je Prüf-einheit	Prüfumfang Zahl der Prüf-un-gen je Probe-stück	Probena-hme und Proben-vo-be-rei-tung (siehe in der Ergän-zung zu dieser Tabelle Zeile T1 und Zeile ...)	Anzu-wen-dendes Prüf-ver-fahren		Probena-hme und Proben-vo-be-rei-tung	Anzu-wen-dendes Prüf-ver-fahren
3	Härte im Zustand +S oder +A  8 siehe Tabelle	C +D +T	1	1	T3	T3	T3	Härteprüfung In Schiedsfällen soll die Härte möglichst an der Erzeugnisoberfläche an folgender Stelle ermittelt werden: – bei Rundstäben in einem Abstand von 1 x Durchmesser von einem Stabende – bei Stäben mit rechteckigem oder quadratischem Querschnitt sowie bei Flacherzeugnissen in einem Abstand von 1 x Dicke von einem Ende und 0,25 x Dicke von einer Längskante auf einer Breitseite des Erzeugnisses. Falls, z. B. bei Freiform- und Gesenkschmiedestücken, die vorstehenden Festlegungen nicht einhaltbar sind, sind bei der Bestellung Vereinbarungen über die zweckmäßige Lage der Härteeindrücke zu treffen. Probenvorbereitung nach EN 10003-1.	Nach EN 10003-1

<sup>1)</sup> Siehe Seite 20

(fortgesetzt)

Tabelle 11 (abgeschlossen)

1	2	3	4	5	6	7	Zeile	6a	7a
Nr	Art der Anforderung siehe Tabelle	Prüf- einheit <sup>1)</sup>	Zahl der Probe- stücke je Prüf- einheit	Prüfumfang Zahl der Prüf- un- gen je Probe- stück	Probenahme und Proben- vorbe- reitung (siehe in der Ergänzung zu dieser Tabelle Zeile T1 und Zeile ...)	Anzu- wendendes Prüfver- fahren		Probenahme und Probenvorbereitung	Anzuwendendes Prüfverfahren
4	Mechanische Eigenschaften an							Zugversuch und Kerbschlagbiegeversuch	
4a	ver- güteten Erzeug- nissen	C +D +T	1	1 Zug- ver- such und 3 Kerb- schlag- biege- versuche an Charpy- V-Proben	T4a	T4a	T4a und T4b	Die Proben für den Zugversuch und, soweit erforderlich, für den Kerbschlagbiegeversuch sind wie folgt zu entnehmen: - Bei Stabstahl und Walzdraht entsprechend Bild 2. - Bei Flacherzeugnissen entsprechend den Bildern 3 und 4. - Bei Freiform- und Gesenkschmiedestücken (siehe Anmerkung 3 zu 1.1) müssen die Proben an einer bei der Bestellung zu vereinbarenden Stelle so entnommen werden, daß ihre Längsachse in Richtung des Faserverlaufes liegt. Die Zugproben sind nach EN 10002-1, die Kerbschlagproben nach EN 10045-1 vorzubereiten.	In Schiedsfällen muß der Zugversuch an proportionalen Proben mit der Anfangsmeßlänge $L_0 = 5,65 \cdot \sqrt{S_0}$ ( $S_0$ = Anfangsquerschnitt) durchgeführt werden. Wenn das nicht möglich ist – das heißt, bei Flacherzeugnissen mit einer Dicke von etwa < 3 mm – ist bei der Bestellung eine Probe mit konstanter Meßlänge nach EN 10002-1 zu vereinbaren. In diesem Falle sind auch die für diese Proben einzuhaltenden Mindestwerte der Bruchdehnung zu vereinbaren. Der Kerbschlagbiegeversuch ist an Charpy-V-Proben nach EN 10045-1 durchzuführen.
4b	normal- geglühten Erzeug- nissen	C +D +T	1 <sup>2)</sup>	1 Zug- versuch	T4b	T4b			

1) Siehe Seite 20

2) Falls die Erzeugnisse im Durchlauf wärmebehandelt werden, ist je 25 t oder angefangene 25 t ein Probestück zu entnehmen, mindestens aber ein Probestück je Schmelze.

Tabelle 12: Wärmebehandlung<sup>1)</sup>

Stahlsorte <sup>2)</sup>		Härten <sup>3) 4)</sup> °C	Abschreck- mittel <sup>5)</sup>	Anlassen <sup>6)</sup> °C	Stirnab- schreck- versuch °C	Normalglühen <sup>4)</sup> °C
Kurzname	Werkstoff- nummer					
<b>C22E</b> <b>C22R</b>	<b>1.1151</b> <b>1.1149</b>	860 bis 900	Wasser	550 bis 660	–	880 bis 920
<b>C25E</b> <b>C25R</b>	<b>1.1158</b> <b>1.1163</b>	860 bis 900			–	880 bis 920
<b>C30E</b> <b>C30R</b>	<b>1.1178</b> <b>1.1179</b>	850 bis 890			–	870 bis 910
<b>C35E</b> <b>C35R</b>	<b>1.1181</b> <b>1.1180</b>	840 bis 880	Wasser oder Öl		870 ± 5	860 bis 900
<b>C40E</b> <b>C40R</b>	<b>1.1186</b> <b>1.1189</b>	830 bis 870			870 ± 5	850 bis 890
<b>C45E</b> <b>C45R</b>	<b>1.1191</b> <b>1.1201</b>	820 bis 860			850 ± 5	840 bis 880
<b>C50E</b> <b>C50R</b>	<b>1.1206</b> <b>1.1241</b>	810 bis 850	Öl oder Wasser		850 ± 5	830 bis 870
<b>C55E</b> <b>C55R</b>	<b>1.1203</b> <b>1.1209</b>	805 bis 845			830 ± 5	825 bis 865
<b>C60E</b> <b>C60R</b>	<b>1.1221</b> <b>1.1223</b>	800 bis 840			830 ± 5	820 bis 860
<b>28Mn6</b>	<b>1.1170</b>	830 bis 870	Wasser oder Öl	540 bis 680	850 ± 5	850 bis 890
<b>38Cr2</b> <b>38CrS2</b>	<b>1.7003</b> <b>1.7023</b>	830 bis 870	Öl oder Wasser	540 bis 680	850 ± 5	–
<b>46Cr2</b> <b>46CrS2</b>	<b>1.7006</b> <b>1.7025</b>	820 bis 860	Öl oder Wasser	540 bis 680	850 ± 5	–
<b>34Cr4</b> <b>34CrS4</b>	<b>1.7033</b> <b>1.7037</b>	830 bis 870	Wasser oder Öl	540 bis 680	850 ± 5	–
<b>37Cr4</b> <b>37CrS4</b>	<b>1.7034</b> <b>1.7038</b>	825 bis 865	Öl oder Wasser	540 bis 680	850 ± 5	–
<b>41Cr4</b> <b>41CrS4</b>	<b>1.7035</b> <b>1.7039</b>	820 bis 860	Öl oder Wasser	540 bis 680	850 ± 5	–
<b>25CrMo4</b> <b>25CrMoS4</b>	<b>1.7218</b> <b>1.7213</b>	840 bis 880	Wasser oder Öl	540 bis 680	850 ± 5	–
<b>34CrMo4</b> <b>34CrMoS4</b>	<b>1.7220</b> <b>1.7226</b>	830 bis 870	Öl oder Wasser	540 bis 680	850 ± 5	–
<b>42CrMo4</b> <b>42CrMoS4</b>	<b>1.7225</b> <b>1.7227</b>	820 bis 860	Öl oder Wasser	540 bis 680	850 ± 5	–
<b>50CrMo4</b>	<b>1.7228</b>	820 bis 860	Öl	540 bis 680	850 ± 5	–
<b>36CrNiMo4</b>	<b>1.6511</b>	820 bis 850	Öl oder Wasser	540 bis 680	850 ± 5	–
<b>34CrNiMo6</b>	<b>1.6582</b>	830 bis 860	Öl	540 bis 660	850 ± 5	–
<b>30CrNiMo8</b>	<b>1.6580</b>	830 bis 860	Öl	540 bis 660	850 ± 5	–
<b>36NiCrMo16</b>	<b>1.6773</b>	865 bis 885	Luft oder Öl	550 bis 650	850 ± 5	–
<b>51CrV4</b>	<b>1.8159</b>	820 bis 860	Öl	540 bis 680	850 ± 5	–

- 1) Bei den in dieser Tabelle angegebenen Bedingungen handelt es sich um Anhaltsangaben, jedoch sind die für den Stirnabschreckversuch angegebenen Temperaturen verbindlich.
- 2) Diese Tabelle gilt auch für die verschiedenen Sorten mit Härteanforderungen (+H-, +HH- und +HL-Sorten) nach den Tabellen 5 bis 7.
- 3) Die Temperaturen im unteren Bereich der Spanne kommen im allgemeinen für Härten in Wasser in Betracht, die im oberen Bereich für Härten in Öl.
- 4) Austenitisierungsdauer mindestens 30 min (Anhaltswert)
- 5) Bei der Wahl des Abschreckmittels sollte der Einfluß anderer Parameter wie Gestalt, Maße und Härtetemperatur auf die Eigenschaften und die Rißanfälligkeit in Betracht gezogen werden. Andere, zum Beispiel synthetische Abschreckmittel, können ebenfalls verwendet werden.
- 6) Anlaßdauer mindestens 60 min (Anhaltswert)

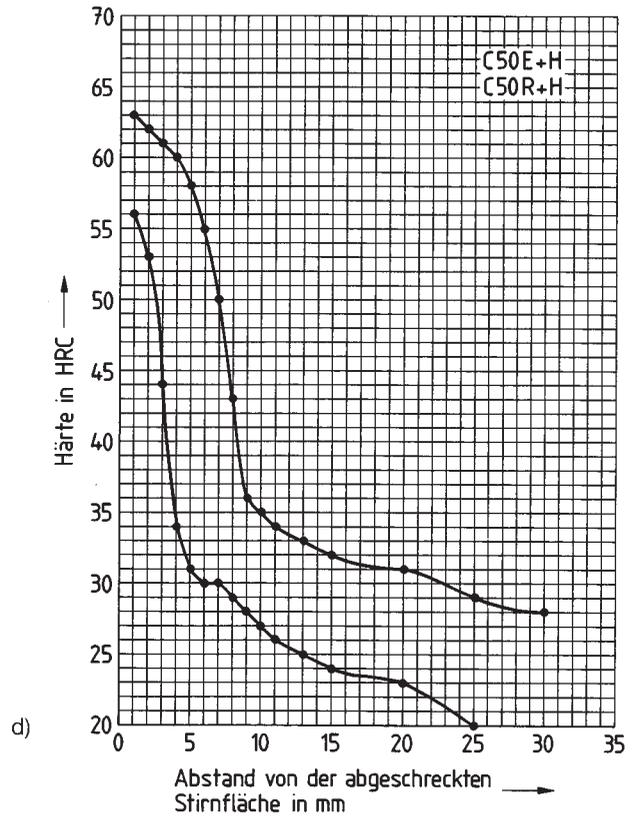
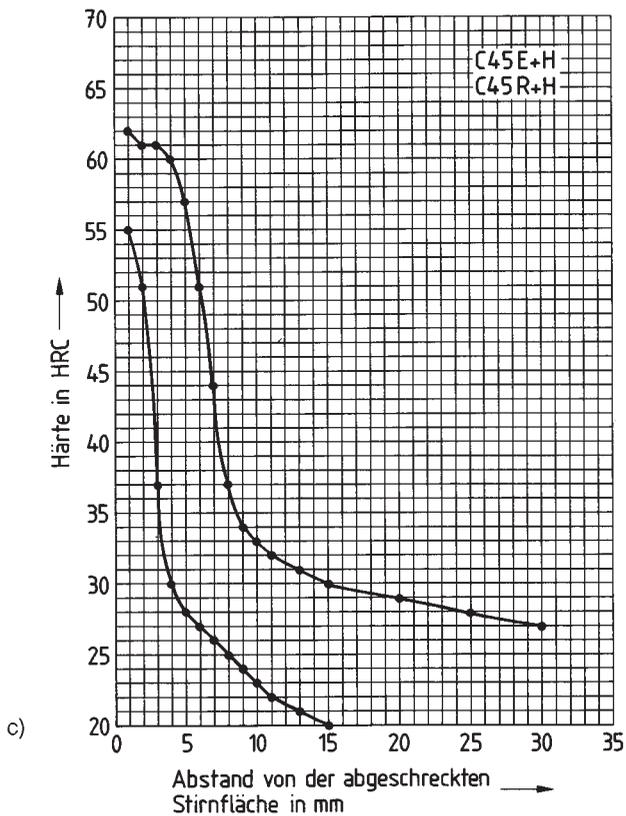
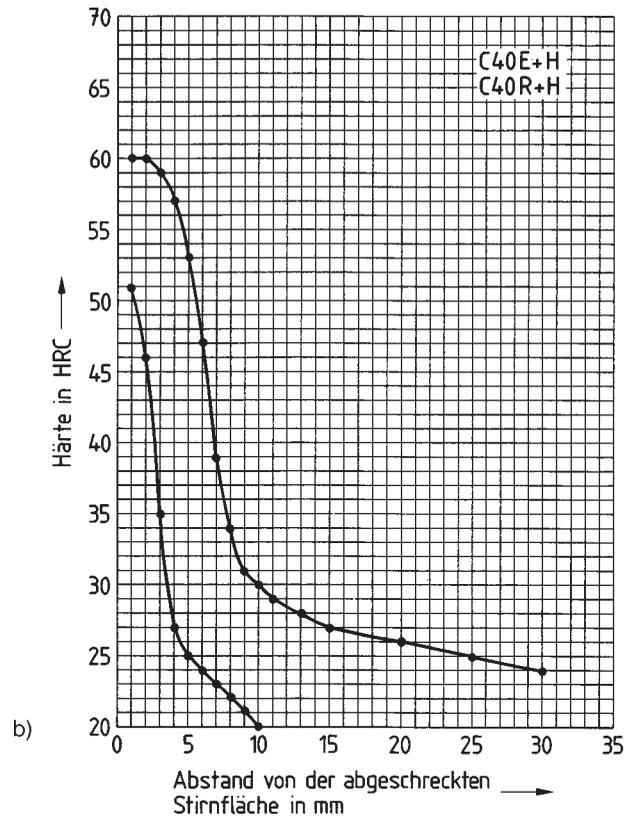
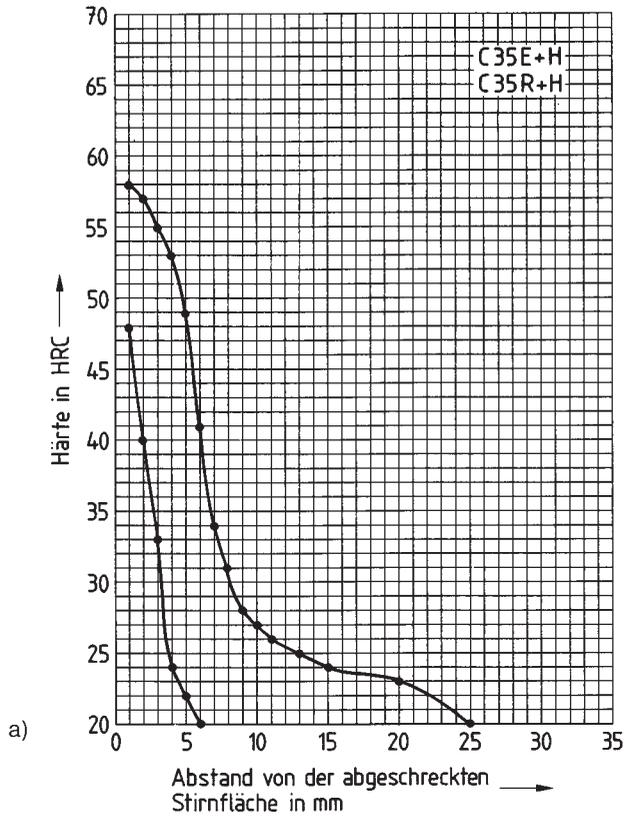


Bild 1: Streubänder der Rockwell-C-Härte bei der Prüfung auf Härbarkeit im Stirnabschreckversuch

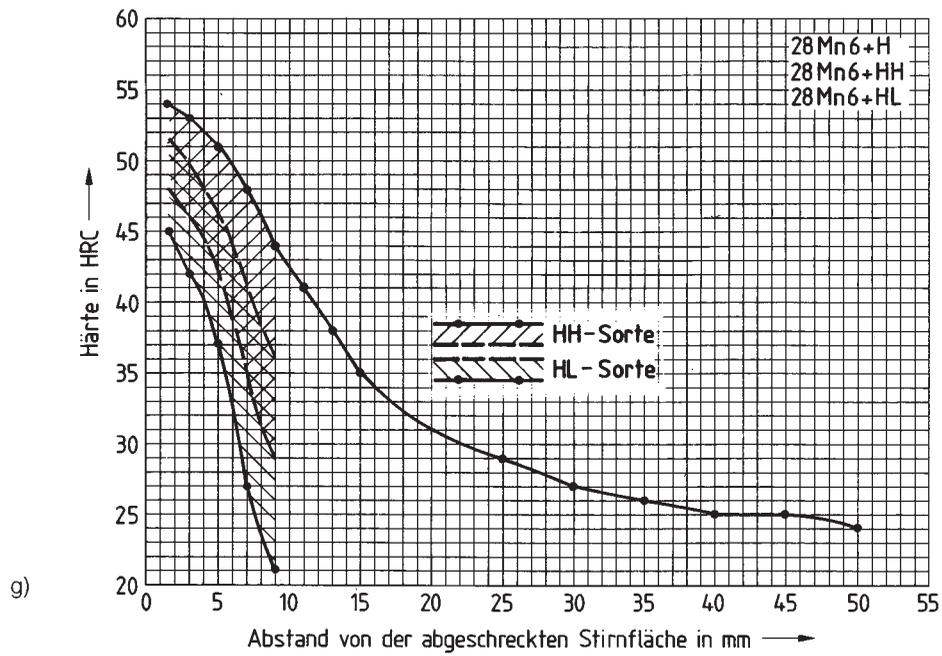
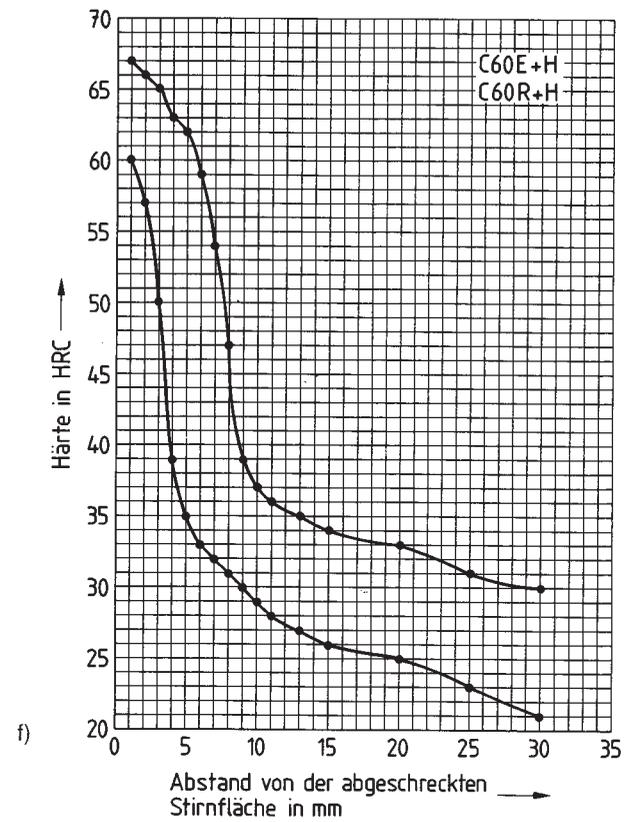
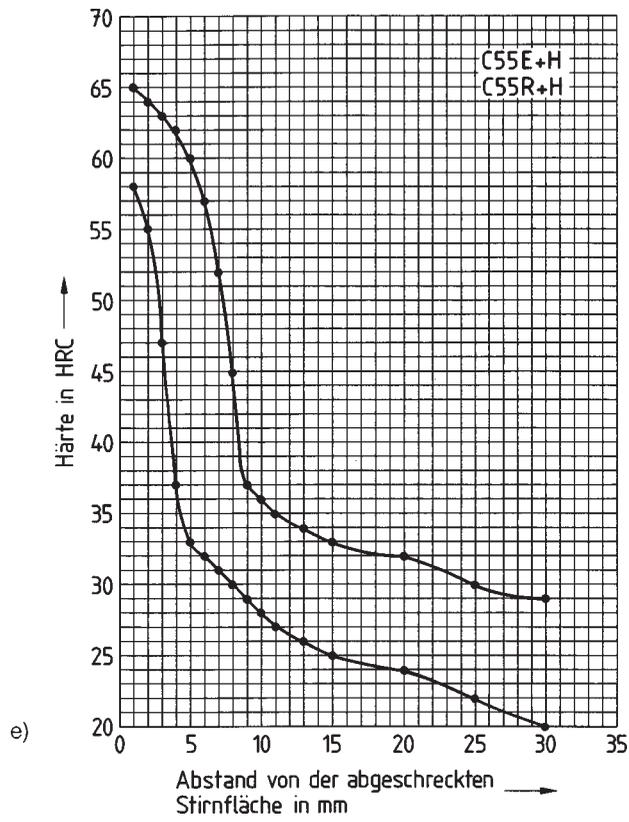


Bild 1 (fortgesetzt)

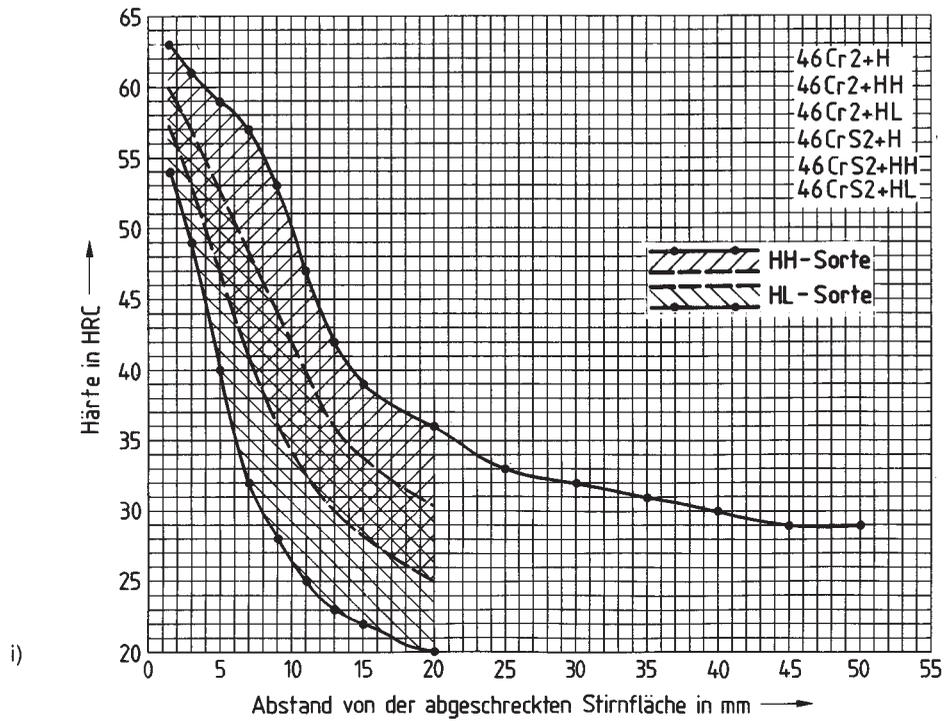
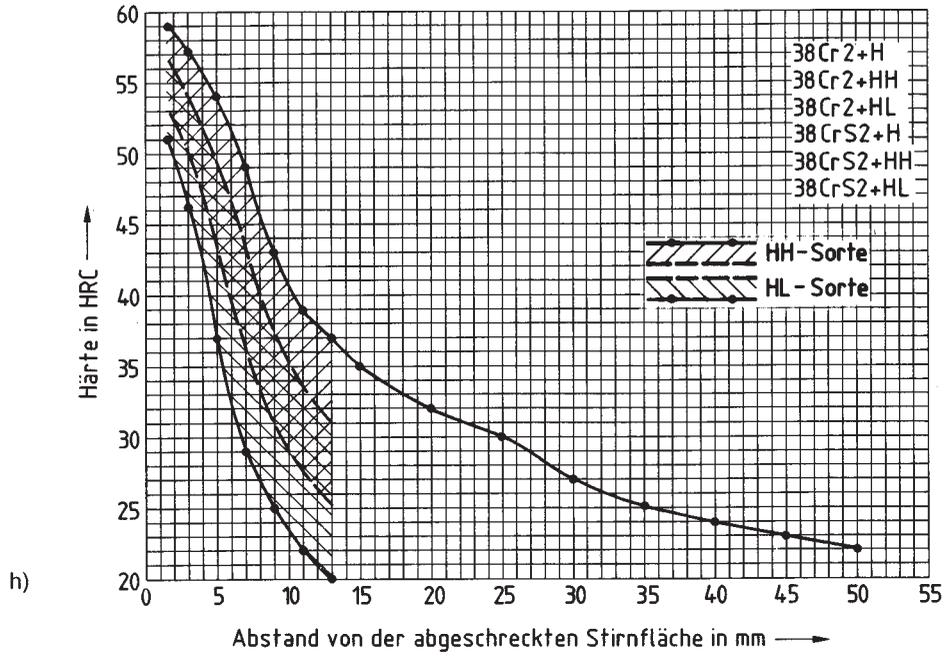


Bild 1 (fortgesetzt)

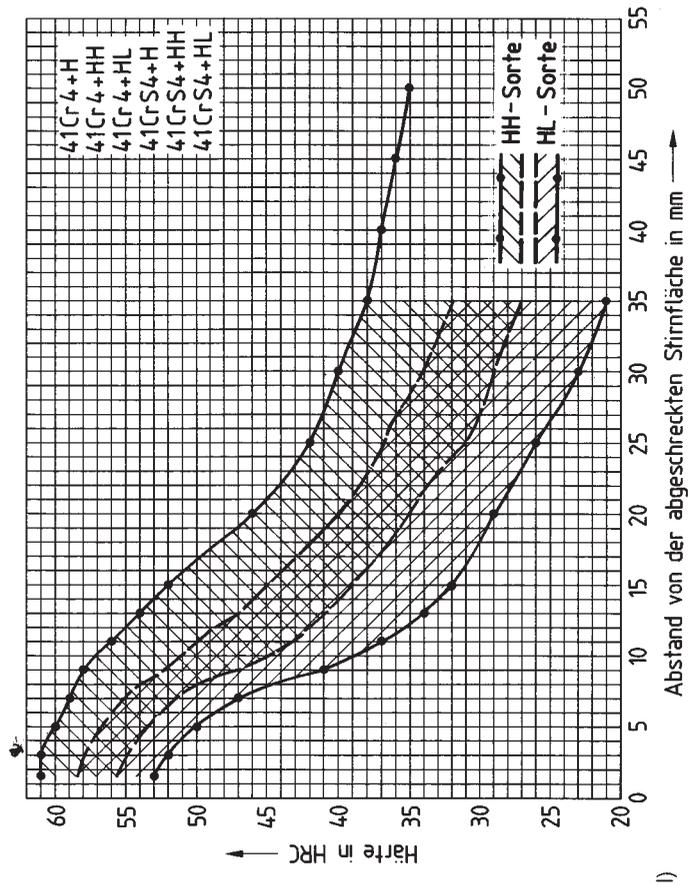
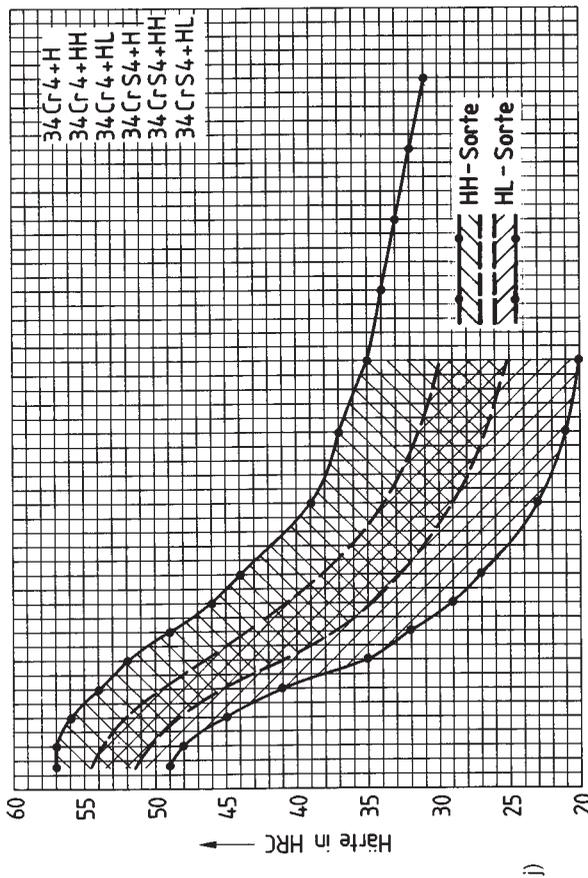
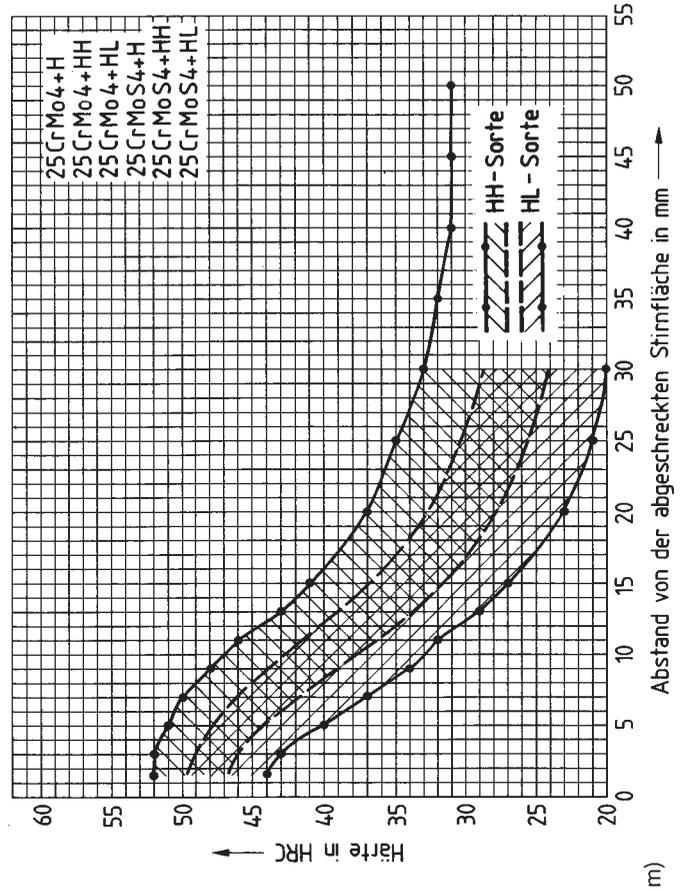
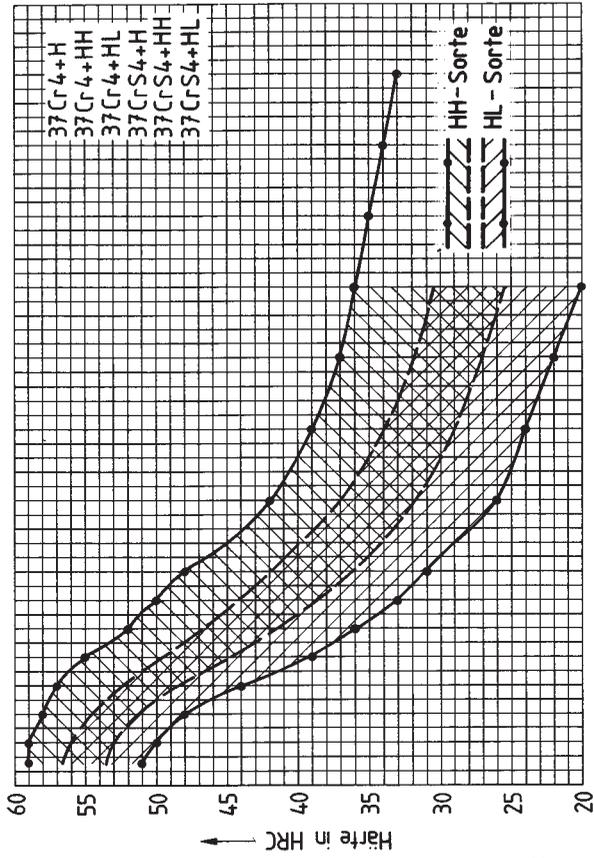
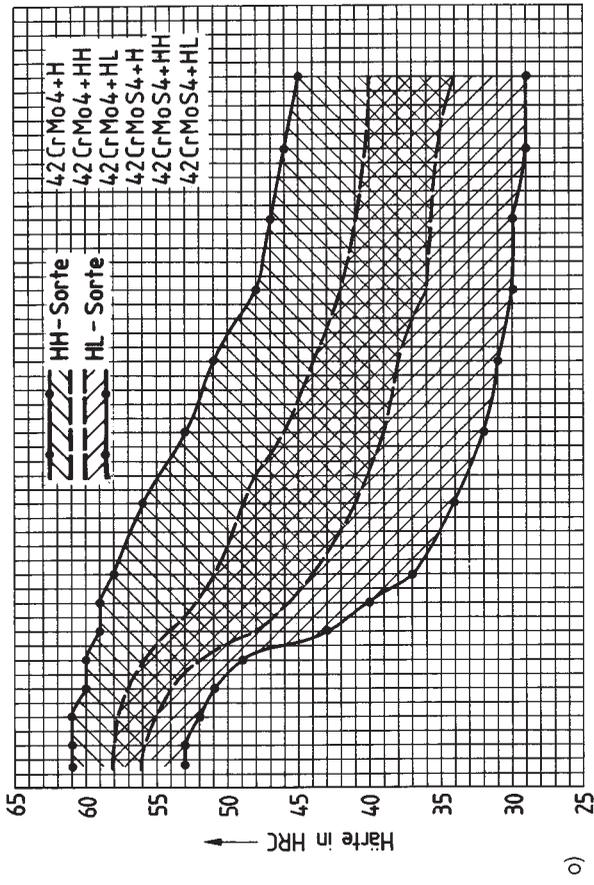
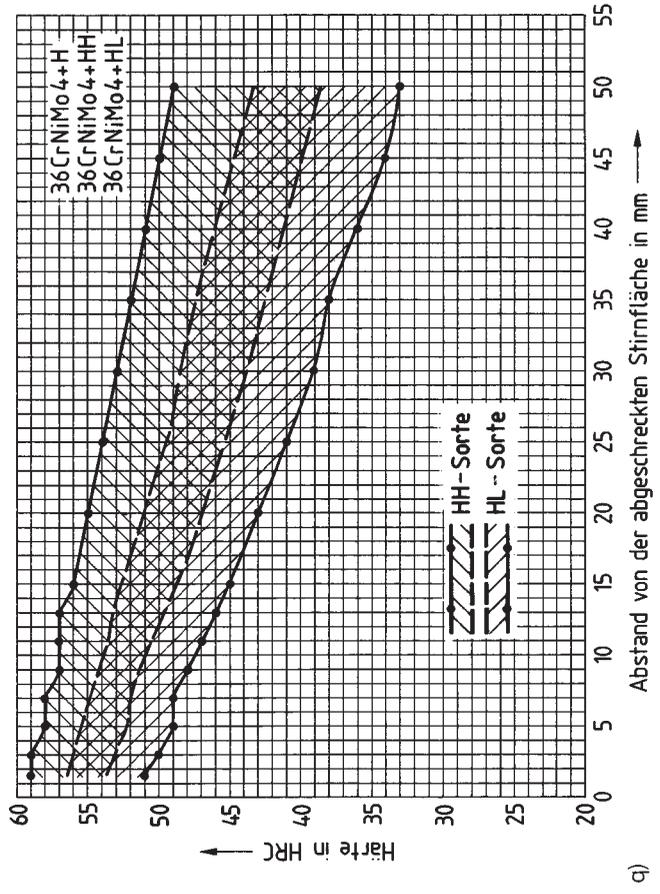


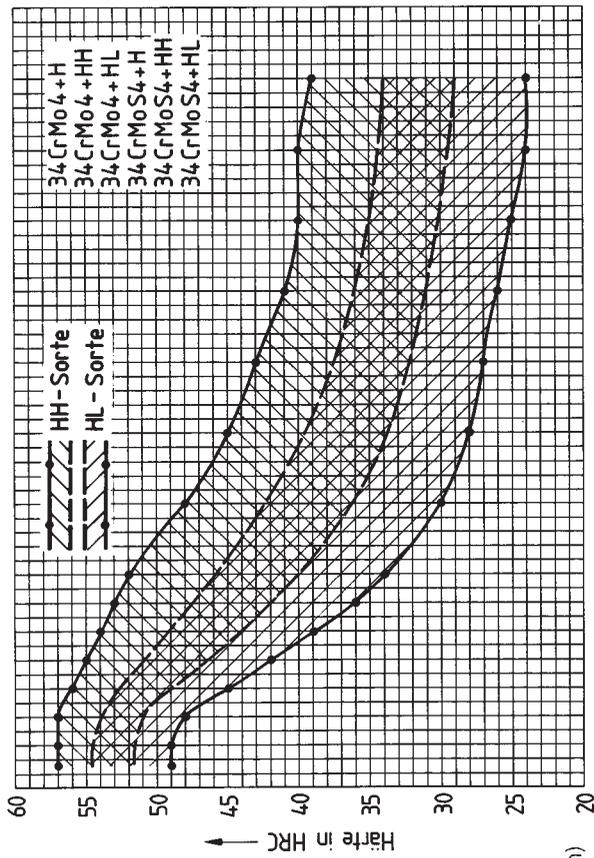
Bild 1 (fortgesetzt)



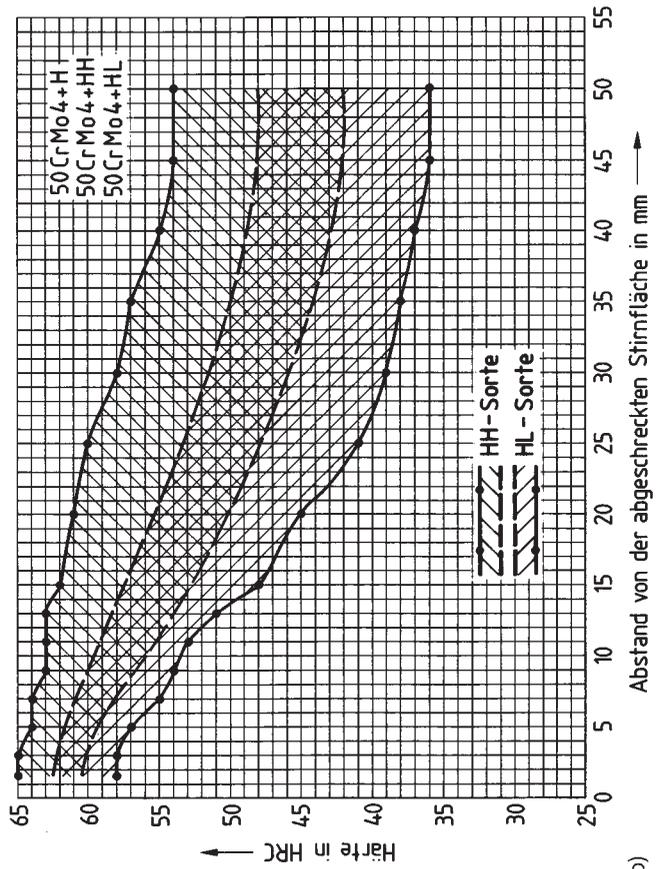
o)



q)

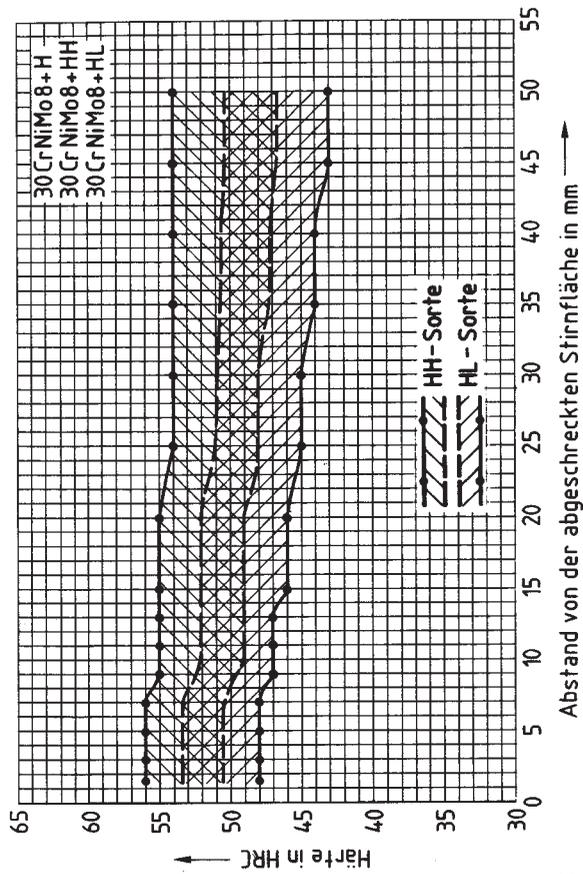


n)

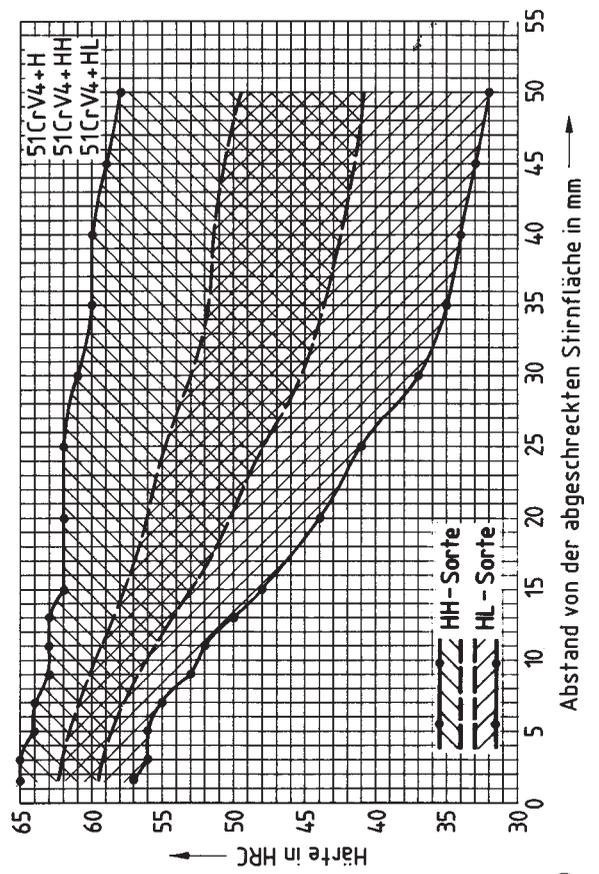


p)

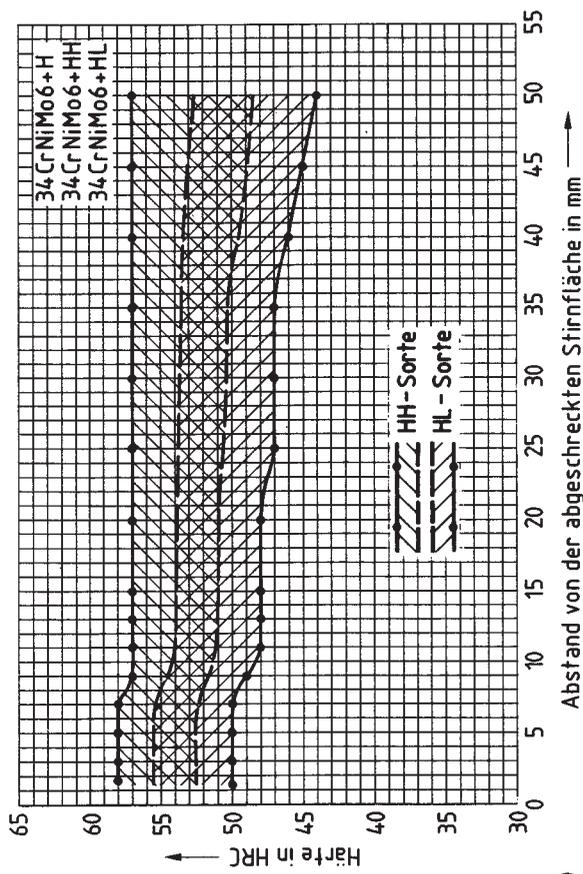
Bild 1 (fortgesetzt)



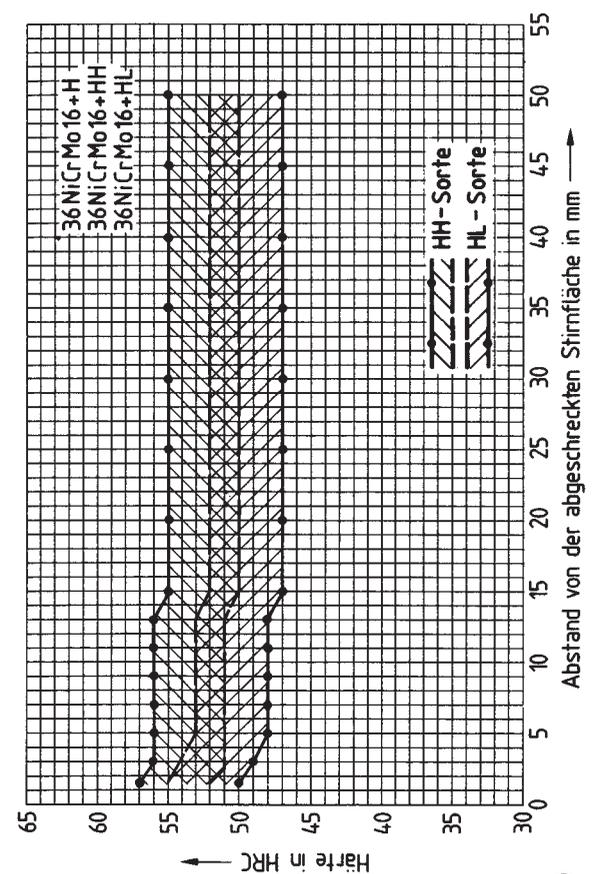
s)



u)



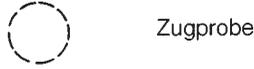
r)



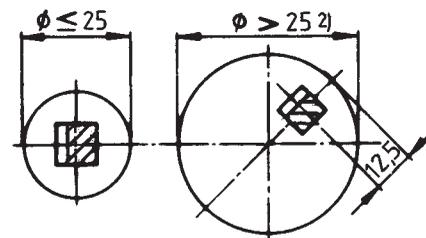
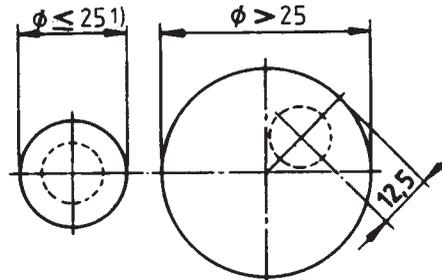
t)

Bild 1 (fortgesetzt)

Maße in Millimeter



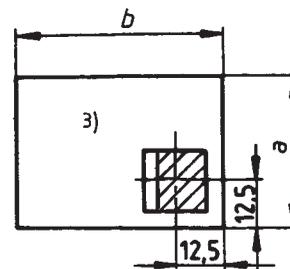
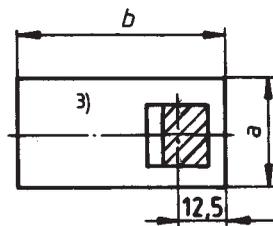
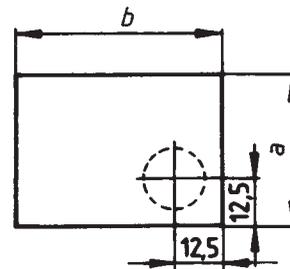
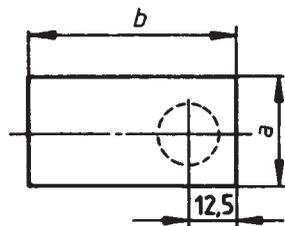
Runde und  
 ähnliche Querschnitte



Rechteckige und  
 quadratische Querschnitte

$a < 25$ <sup>1)</sup>  
 $b > a$

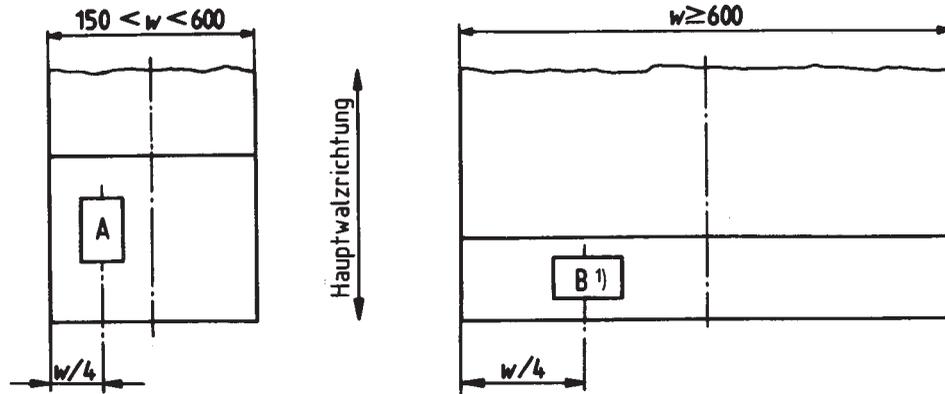
$a > 25$   
 $b > a$



- 1) Für dünne Erzeugnisse ( $d$  oder  $b \leq 25$  mm) soll die Probe möglichst aus einem unbearbeiteten Abschnitt des Stabes bestehen.
- 2) Bei Erzeugnissen mit rundem Querschnitt muß die Längsachse des Kerbes annähernd in Richtung eines Durchmessers verlaufen.
- 3) Bei Erzeugnissen mit rechteckigem Querschnitt muß die Längsachse des Kerbes senkrecht zur breiteren Walzoberfläche stehen.

**Bild 2: Probenlage bei Stäben und Walzdraht**

Maße in Millimeter



1) Bei Stahlsorten und Behandlungszuständen mit Festlegungen für die Kerbschlagarbeit muß die Breite des Probenabschnittes ausreichen, um entsprechend Bild 4 Kerbschlagproben in Längsrichtung zu entnehmen.

**Bild 3: Lage der Probenabschnitte (A und B) bei Flacherzeugnissen in bezug auf die Erzeugnisbreite**

Art der Prüfung	Erzeugnisdicke mm	Lage der Probe <sup>1)</sup> bei einer Erzeugnisbreite von		Abstand der Probe von der Walzoberfläche mm
		w < 600 mm	w ≥ 600 mm	
Zugversuch <sup>2)</sup>	≤ 30	längs	quer	
	> 30			
Kerbschlagbiegeversuch <sup>3)</sup>	> 10 <sup>4)</sup>	längs	längs	

1) Lage der Längsachse der Probe zur Hauptwalzrichtung.  
 2) Die Probe muß EN 10002-1 entsprechen.  
 3) Die Längsachse des Kerbes muß senkrecht zur Walzoberfläche stehen.  
 4) Bei Erzeugnissen mit einer Dicke über 30 mm kann, nach Vereinbarung bei der Bestellung, die Probe in 1/4 Erzeugnisdicke entnommen werden.

**Bild 4: Lage der Proben bei Flacherzeugnissen in bezug auf Erzeugnisdicke und Hauptwalzrichtung**

## Anhang A (normativ)

### Maßgeblicher Wärmebehandlungsdurchmesser für die mechanischen Eigenschaften

#### A.1 Definition

Siehe 3.5

#### A.2 Ermittlung des maßgeblichen Wärmebehandlungsdurchmessers

**A.2.1** Falls die Proben von Erzeugnissen mit einfachen Querschnittsformen und von Stellen mit quasi zweidimensionalem Wärmefluß zu entnehmen sind, gelten die Festlegungen nach A.2.1.1 bis A.2.1.3.

**A.2.1.1** Bei Rundstahl ist der Nenndurchmesser des Erzeugnisses (ohne Berücksichtigung der Bearbeitungszugabe) dem maßgeblichen Wärmebehandlungsdurchmesser gleichzusetzen.

**A.2.1.2** Bei Sechskant- und Achtkantstahl ist der Nennabstand zwischen zwei gegenüberliegenden Seiten dem maßgeblichen Wärmebehandlungsdurchmesser gleichzusetzen.

**A.2.1.3** Bei Vierkant- und Flachstahl ist der maßgebliche Wärmebehandlungsdurchmesser entsprechend dem Beispiel in Bild A.1 zu bestimmen.

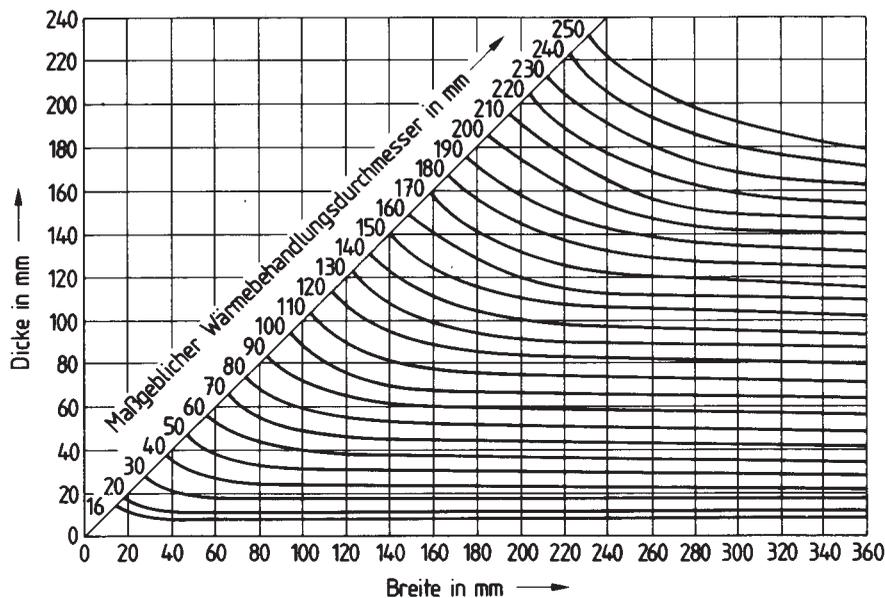
**A.2.2** Für alle anderen Erzeugnisformen ist der maßgebliche Wärmebehandlungsdurchmesser bei der Bestellung zu vereinbaren.

ANMERKUNG: Das nachstehende Verfahren kann in solchen Fällen als Richtschnur dienen:

Das Erzeugnis wird entsprechend der üblichen Praxis gehärtet. Dann wird es so durchgetrennt, daß die Härte und das Gefüge an der für die Probenahme vorgesehenen Stelle des maßgeblichen Querschnittes ermittelt werden können.

Von einem weiteren gleichartigen Erzeugnis aus derselben Schmelze wird von der beschriebenen Stelle eine Jominy-Probe entnommen und in der üblichen Weise geprüft. Dann wird der Abstand ermittelt, in dem die Jominy-Probe die gleiche Härte und das gleiche Gefüge aufweist wie der maßgebliche Querschnitt an der für die Probenahme vorgesehenen Stelle.

Von diesem Abstand ausgehend kann dann mit Hilfe von Bild A.2 der Durchmesser des maßgeblichen Querschnittes abgeschätzt werden.



BEISPIEL:

Für einen Flachstahl mit dem Querschnitt 40 mm × 60 mm ist der maßgebliche Wärmebehandlungsdurchmesser 50 mm.

Bild A.1: Maßgeblicher Wärmebehandlungsdurchmesser für quadratische und rechteckige Querschnitte für Härten in Öl oder Wasser

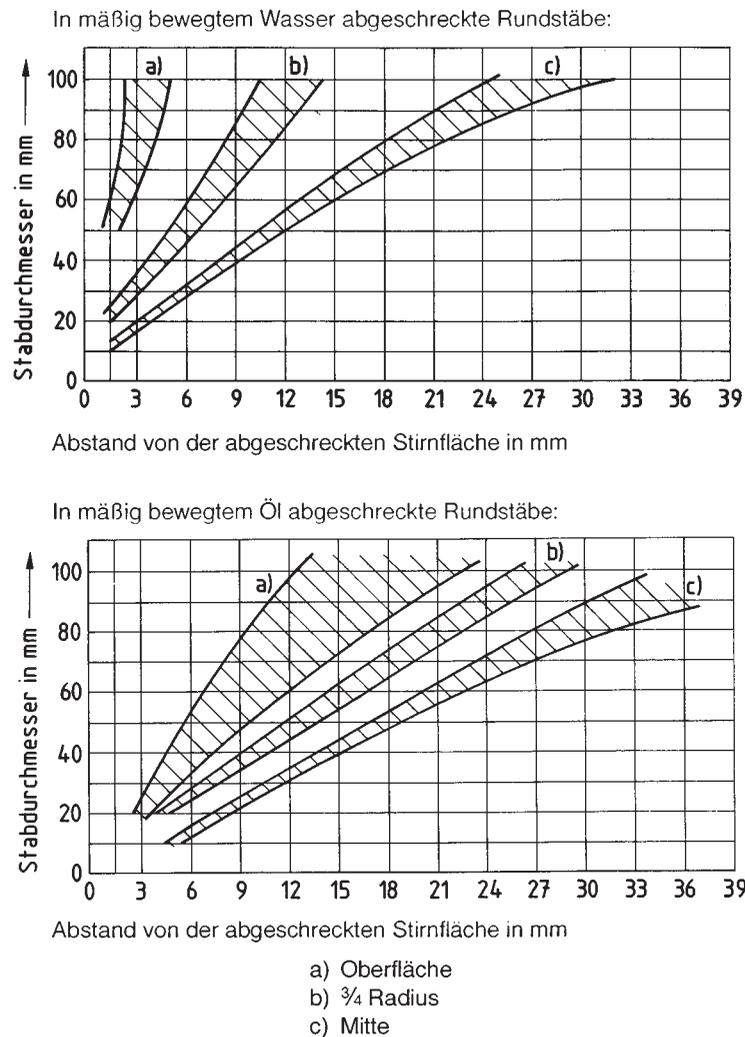


Bild A.2: Beziehung zwischen Abkühlgeschwindigkeit in Stirnabschreckproben (Jominy-Proben) und gehärteten Rundstäben (Quelle: SAE J406c)

## Anhang B (normativ)

### Zusatz- oder Sonderanforderungen

ANMERKUNG: Bei der Bestellung kann die Einhaltung von einer oder mehreren der nachstehenden Zusatz- oder Sonderanforderungen vereinbart werden. Soweit erforderlich, sind die Einzelheiten dieser Anforderungen zwischen Hersteller und Besteller bei der Bestellung zu vereinbaren.

#### B.1 Mechanische Eigenschaften von Bezugsproben im vergüteten Zustand

Für Lieferungen in einem anderen als dem vergüteten oder normalgeglühten Zustand sind die Anforderungen an die mechanischen Eigenschaften im vergüteten Zustand an einer Bezugsprobe nachzuweisen.

Bei Stabstahl und Walzdraht muß der zu vergütende Probestab, wenn nicht anders vereinbart, den Erzeugnisquerschnitt aufweisen. In allen anderen Fällen sind die Maße und die Herstellung des Probestabes bei der Bestellung zu vereinbaren, soweit angebracht, unter Berücksichtigung der in Anhang A enthaltenen Angaben zur Ermittlung des maßgeblichen Wärmebehandlungsdurchmessers. Die Probestäbe sind entsprechend den Angaben in Tabelle 12 oder entsprechend den Bestellvereinbarungen zu vergüten. Die Einzelheiten der Wärmebehandlung sind in der Prüfbescheinigung anzugeben. Die Proben sind, wenn nicht anders vereinbart, bei Stabstahl und Walzdraht entsprechend Bild 2, bei Flacherzeugnissen entsprechend Bild 4 zu entnehmen.

#### B.2 Mechanische Eigenschaften von Bezugsproben im normalgeglühten Zustand

Für Lieferungen unlegierter Stähle in einem anderen als dem vergüteten oder normalgeglühten Zustand sind die Anforderungen an die mechanischen Eigenschaften im normalgeglühten Zustand an einer Bezugsprobe nachzuweisen.

Bei Stabstahl und Walzdraht muß der normalzuglühende Probestab, wenn nicht anders vereinbart, den Erzeugnisquerschnitt aufweisen. In allen anderen Fällen sind die Maße und die Herstellung des Probestabes bei der Bestellung zu vereinbaren.

Die Einzelheiten der Wärmebehandlung sind in der Prüfbescheinigung anzugeben. Die Proben sind, wenn nicht anders vereinbart, bei Stabstahl und Walzdraht entsprechend Bild 2, bei Flacherzeugnissen entsprechend Bild 4 zu entnehmen.

#### B.3 Feinkornstahl

Der Stahl muß bei Prüfung nach EURONORM 103 eine Austenitkorngröße von 5 und feiner haben. Wenn eine Abnah-

mepfung bestellt wird, ist auch zu vereinbaren, ob diese Anforderung an die Korngröße durch Ermittlung des Aluminiumgehaltes oder metallographisch nachgewiesen werden soll. Im ersten Fall ist auch der Aluminiumgehalt zu vereinbaren.

Im zweiten Fall ist für den Nachweis der Austenitkorngröße eine Probe je Schmelze zu prüfen. Die Probenahme und die Probenvorbereitung erfolgen entsprechend EURONORM 103.

Falls bei der Bestellung nicht anders vereinbart, ist die Abschreckkorngröße zu ermitteln. Zur Ermittlung der Abschreckkorngröße wird wie folgt gehärtet:

- Bei Stählen mit einem unteren Grenzgehalt an Kohlenstoff  
< 0,35%: (880 ± 10) °C 90 min/Wasser;
- bei Stählen mit einem unteren Grenzgehalt an Kohlenstoff  
≥ 0,35%: (850 ± 10) °C 90 min/Wasser.

Im Schiedsfall ist zur Herstellung eines einheitlichen Ausgangszustandes eine Vorbehandlung 1150 °C 30 min/Luft durchzuführen.

#### **B.4 Gehalt an nichtmetallischen Einschlüssen**

Der mikroskopisch ermittelte Gehalt an nichtmetallischen Einschlüssen muß bei Prüfung nach einem bei der Bestel-

lung zu vereinbarenden Verfahren innerhalb der vereinbarten Grenzen liegen (siehe Anhang F).

ANMERKUNG: Bei Stahlsorten mit einem Mindestgehalt an Schwefel sollten die Vereinbarungen nur die Oxide betreffen.

#### **B.5 Zerstörungsfreie Prüfung**

Die Erzeugnisse sind nach einem bei der Bestellung vereinbarten Verfahren und nach ebenfalls bei der Bestellung vereinbarten Bewertungskriterien zerstörungsfrei zu prüfen.

#### **B.6 Stückanalyse**

Zur Ermittlung der Elemente, für die für die betreffende Stahlsorte Werte für die Schmelzenanalyse (siehe Tabelle 3) festgelegt sind, ist eine Stückanalyse je Schmelze durchzuführen.

Für die Probenahme gelten die Angaben in EURONORM 18. In Schiedsfällen ist das anzuwendende Analysenverfahren, möglichst unter Bezugnahme auf entsprechende Europäische Normen oder EURONORMEN, zu vereinbaren.

#### **B.7 Besondere Kennzeichnung**

Die Erzeugnisse sind auf eine bei der Bestellung besonders vereinbarte Art zu kennzeichnen.

### **Anhang C (informativ)**

#### **Verzeichnis weiterer Normen**

Europäische Normen und EURONORMEN mit zum Teil den gleichen oder sehr ähnlichen Stahlsorten wie in Tabelle 3, die jedoch für andere Erzeugnisformen oder Behandlungszustände oder für besondere Anwendungsfälle bestimmt sind:

EN 10083-2	Vergütungsstähle – Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Qualitätsstähle
EN 10083-3	Vergütungsstähle – Teil 3: Technische Lieferbedingungen für Borstähle
prEN 10084	Einsatzstähle – Technische Lieferbedingungen
prEN 10087	Automatenstähle – Technische Lieferbedingungen für Halbzeug, warmgewalzte Stäbe und Walzdraht
EURONORM 85	Nitrierstähle; Gütevorschriften
EURONORM 86	Stähle für Flamm- und Induktionshärtung; Gütevorschriften
EURONORM 89	Legierte Stähle für warmgeformte vergütbare Federn; Gütevorschriften
EURONORM 119	Kaltstauch- und Kaltfließpreßstähle
EURONORM 132	Kaltgewalzte Stahlbänder für Federn; Technische Lieferbedingungen

### **Anhang D (informativ)**

#### **Für Erzeugnisse nach dieser Europäischen Norm in Betracht kommende Maßnormen**

##### **Für warmgewalzten Draht:**

EURONORM 17	Walzdraht aus üblichen unlegierten Stählen zum Ziehen – Maße und zulässige Abweichungen
EURONORM 108	Runder Walzdraht aus Stahl für kaltgeformte Schrauben – Maße und zulässige Abweichungen

##### **Für warmgewalzte Stäbe:**

EURONORM 58	Warmgewalzter Flachstahl für allgemeine Verwendung
EURONORM 59	Warmgewalzter Vierkantstahl für allgemeine Verwendung
EURONORM 60	Warmgewalzter Rundstahl für allgemeine Verwendung
EURONORM 61	Warmgewalzter Sechskantstahl
EURONORM 65	Warmgewalzter Rundstahl für Schrauben und Niete

##### **Für warmgewalztes Blech, Band und warmgewalzten Breitflachstahl:**

EN 10029	Warmgewalztes Stahlblech von 3 mm Dicke an – Grenzabmaße, Formtoleranzen, zulässige Gewichtsabweichungen
EN 10048	Warmgewalzter Bandstahl – Grenzabmaße und Formtoleranzen
EN 10051	Kontinuierlich warmgewalztes Blech und Band ohne Überzug aus unlegierten und legierten Stählen – Grenzabmaße und Formtoleranzen
EURONORM 91	Warmgewalzter Breitflachstahl – Zulässige Maß-, Form- und Gewichtsabweichungen

**Anhang E** (informativ)

**Vergleich der Stahlsorten nach dieser Europäischen Norm mit ISO 683-1:1987 und mit früher national genormten Stahlsorten**

EN 10083-1		ISO 683-1:1987 <sup>1)</sup>	Deutschland <sup>1)</sup>		Finnland	Großbritannien <sup>1)</sup>	Frankreich <sup>1)</sup>	Schweden	Spanien <sup>1)</sup>	
Kurzname	Werkstoffnummer		Kurzname	Werkstoffnummer					SS-Stahl	Kurzname
C22E C22R	1.1151 1.1149	-	(Ck 22) (Cm 22)	(1.1151) (1.1149)	-	(070M20) -	[XC 18] [XC 81 u]	-	-	-
C25E C25R	1.1158 1.1163	(C 25 E4) (C 25 M2)	Ck 25 Cm 25	1.1158 1.1163	-	(070M26) -	[XC 25] [XC 25 u]	-	C25K C25K-1	F1120 (F1125)
C30E C30R	1.1178 1.1179	(C 30 E4) (C 30 M2)	Ck 30 Cm 30	1.1178 1.1179	-	(080M30) -	[XC 32] [XC 32 u]	-	-	-
C35E C35R	1.1181 1.1180	(C 35 E4) (C 35 M2)	Ck 35 Cm 35	1.1181 1.1180	C35 -	(080M36) -	[XC 38 H 1] [XC 38 H 1 u]	1572 -	C35K C35K-1	F1130 (F1135)
C40E C40R	1.1186 1.1189	(C 40 E4) (C 40 M2)	Ck 40 Cm 40	1.1186 1.1189	-	(080M40) -	[XC 42 H 1] [XC 42 H 1 u]	-	-	-
C45E C45R	1.1191 1.1201	(C 45 E4) (C 45 M2)	Ck 45 Cm 45	1.1191 1.1201	C45 -	(080M46) -	[XC 48 H 1] [XC 48 H 1 u]	1672 -	C45K C45K-1	F1140 (F1145)
C50E C50R	1.1206 1.1241	(C 50 E4) (C 50 M2)	Ck 50 Cm 50	1.1206 1.1241	-	(080M50) -	-	1674 -	-	-
C55E C55R	1.1203 1.1209	(C 55 E4) (C 55 M2)	Ck 55 Cm 55	1.1203 1.1209	-	(070M55) -	[XC 55 H 1] [XC 55 H 1 u]	-	C55K C55K-1	F1150 (F1155)
C60E C60R	1.1221 1.1223	(C 60 E4) (C 60 M2)	Ck 60 Cm 60	1.1221 1.1223	-	(070M60) -	-	-	-	-
28Mn6	1.1170	(28 Mn 6)	28 Mn 6	1.1170	-	(150M19)	-	-	-	-
38Cr2 38CrS2	1.7003 1.7023	-	38 Cr 2 38 CrS 2	1.7003 1.7023	-	-	(38 C 2) (38 C 2 u)	-	-	-
46Cr2 46CrS2	1.7006 1.7025	-	46 Cr 2 46 CrS 2	1.7006 1.7025	-	-	-	-	-	-
34Cr4 34CrS4	1.7033 1.7037	34 Cr 4 34 CrS 4	34 Cr 4 34 CrS 4	1.7033 1.7037	-	(530M32) -	(32 C 4) (32 C 4 u)	-	-	-
37Cr4 37CrS4	1.7034 1.7038	37 Cr 4 37 CrS 4	37 Cr 4 37 CrS 4	1.7034 1.7038	-	(530M36) -	(38 C 4) (38 C 4 u)	-	38Cr4 38Cr4-1	F1201 (F1206)
41Cr4 41CrS4	1.7035 1.7039	41 Cr 4 41 CrS 4	41 Cr 4 41 CrS 4	1.7035 1.7039	-	(530M40) -	42 C 4 42 C 4 u	- 2245	42Cr4 42Cr4-1	F1202 (F1207)
25CrMo4 25CrMoS4	1.7218 1.7213	25 CrMo 4 25 CrMoS 4	25 CrMo 4 25 CrMoS 4	1.7218 1.7213	25CrMo4 -	(708M25) -	25 CD 4 25 CD 4 u	2225 -	-	-
34CrMo4 34CrMoS4	1.7220 1.7226	34 CrMo 4 34 CrMoS 4	34 CrMo 4 34 CrMoS 4	1.7220 1.7226	34CrMo4 -	(708M32) -	(34 CD 4) (34 CD 4 u)	2234 -	-	-
42CrMo4 42CrMoS4	1.7225 1.7227	42 CrMo 4 42 CrMoS 4	42 CrMo 4 42 CrMoS 4	1.7225 1.7227	42CrMo4 -	(708M40) -	42 CD 4 42 CD 4 u	2244 -	40CrMo4 40CrMo4-1	F1252 (F1257)
50CrMo4	1.7228	50 CrMo 4	50 CrMo 4	1.7228	-	(708M50)	-	-	-	-
36CrNiMo4	1.6511	36 CrNiMo 4	36 CrNiMo 4	1.6511	-	(817M37)	-	-	-	-
34CrNiMo6	1.6582	(36 CrNiMo 6)	(34 CrNiMo 6)	(1.6582)	34CrNiMo6	(817M40)	-	2541	-	-
30CrNiMo8	1.6580	(31 CrNiMo 8)	30 CrNiMo 8	1.6580	-	[823M30]	30 CND 8	-	-	-
36NiCrMo16	1.6773	-	-	-	-	[835M30]	35 NCD 16	-	-	-
51CrV4	1.8159	[51 CrV 4]	50 CrV 4	1.8159	-	[735A50]	(50 CV 4)	-	51CrV4	F1430

<sup>1)</sup> Die Angabe einer Stahlsorte in runden Klammern bedeutet, daß sich die chemische Zusammensetzung nur geringfügig von EN 10083-1 unterscheidet. Die Angabe einer Stahlsorte in eckigen Klammern bedeutet, daß in der chemischen Zusammensetzung größere Unterschiede gegenüber EN 10083-1 bestehen. Ist die Stahlsorte nicht eingeklammert, bestehen gegenüber EN 10083-1 praktisch keine Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung.

## Anhang F (normativ)

### Prüfung des Gehaltes an nichtmetallischen Einschlüssen

**F.1** Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Europäischen Norm gibt es kein europäisch genormtes Prüfverfahren zur mikroskopischen Prüfung von Edelstählen auf nichtmetallische Einschlüsse. National wurden jedoch bereits verschiedene Prüfverfahren genormt. Bis zur Veröffentlichung einer Europäischen Norm kann bei der Bestellung eine Prüfung nach einer der nachstehend aufgeführten nationalen Normen vereinbart werden:

DIN 50602 Metallographische Prüfverfahren; Mikroskopische Prüfung von Edelstählen auf nichtmetallische Einschlüsse mit Bildreihen

NF A 04-106 Eisen und Stahl – Methoden zur Ermittlung des Gehaltes an nichtmetallischen Einschlüssen in Stahl – Teil 2: Mikroskopisches Verfahren mit Richtreihen

ANMERKUNG: ISO 4967-1979 "Stahl – Bestimmung des Gehaltes an nichtmetallischen Einschlüssen – Mikroskopisches Verfahren mit Bildreihen" ist identisch mit NF A 04-106.

SS 111116 Stahl – Verfahren zur Ermittlung des Gehaltes an nichtmetallischen Einschlüssen – Mikroskopisches Verfahren – Jernkontoret's Einschlußtafel 2 für die Ermittlung nichtmetallischer Einschlüsse

**F.2** Es gelten folgende Anforderungen:

**F.2.1** Falls der Nachweis nach DIN 50602 erfolgt, gelten die Anforderungen nach Tabelle F.1.

**Tabelle F.1: Anforderungen an den mikroskopischen Reinheitsgrad bei Prüfung nach DIN 50602 (Verfahren K) (gültig für oxidische nichtmetallische Einschlüsse)**

Stabstahl Durchmesser $d$ mm	Summenkennwert K (Oxide) für die einzelne Schmelze
$140 < d \leq 200$	$K 4 \leq 50$
$100 < d \leq 140$	$K 4 \leq 45$
$70 < d \leq 100$	$K 4 \leq 40$
$35 < d \leq 70$	$K 4 \leq 35$
$17 < d \leq 35$	$K 3 \leq 40$
$8 < d \leq 17$	$K 3 \leq 30$
$d \leq 8$	$K 2 \leq 35$

**F.2.2** Falls der Nachweis nach NF A 04-106 erfolgt, gelten die Anforderungen nach Tabelle F.2.

**Tabelle F.2: Anforderungen an den mikroskopischen Reinheitsgrad bei Prüfung nach NF A 04-106**

Einschlußtyp	Serie	Grenzwert
Typ B	fein	$\leq 2,5$
	dick	$\leq 1$
Typ C	fein	$\leq 0,5$
	dick	$\leq 0,5$
Typ D	fein	$\leq 1,5$
	dick	$\leq 0,5$

**F.2.3** Falls der Nachweis nach SS 111116 erfolgt, gelten die Anforderungen nach Tabelle F.3.

**Tabelle F.3: Anforderungen an den mikroskopischen Reinheitsgrad bei Prüfung nach SS 111116**

Einschlußtyp	Serie	Grenzwert
Typ B	fein	$\leq 4$
	mittel	$\leq 3$
	dick	$\leq 2$
Typ C	fein	$\leq 4$
	mittel	$\leq 3$
	dick	$\leq 2$
Typ D	fein	$\leq 4$
	mittel	$\leq 2$
	dick	$\leq 1$