

## DIN EN ISO 683-17



ICS 77.140.10; 77.140.20

**Entwurf**Einsprüche bis 2022-06-01  
Vorgesehen als Ersatz für  
DIN EN ISO 683-17:2015-02

**Für eine Wärmebehandlung bestimmte Stähle, legierte Stähle und  
Automatenstähle –  
Teil 17: Wälzlagerstähle (ISO/DIS 683-17:2022);  
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 683-17:2022**

Heat-treatable steels, alloy steels and free-cutting steels –  
Part 17: Ball and roller bearing steels (ISO/DIS 683-17:2022);  
German and English version prEN ISO 683-17:2022

Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage –  
Partie 17: Aciers pour roulements (ISO/DIS 683-17:2022);  
Version allemande et anglaise prEN ISO 683-17:2022

**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-04-01 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](http://www.din.de/go/entwuerfe) bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter [www.entwuerfe.normenbibliothek.de](http://www.entwuerfe.normenbibliothek.de), sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an [fes@din.de](mailto:fes@din.de) möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter [www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe](http://www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe) oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter [www.dke.de/stellungnahme](http://www.dke.de/stellungnahme) abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Eisen und Stahl (FES), 40042 Düsseldorf, Postfach 10 51 45 oder Sohnstr. 65, 40237 Düsseldorf.

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 62 Seiten

DIN-Normenausschuss Eisen und Stahl (FES)

## Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 683-17:2022) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 17/SC 4 „Heat treatable and alloy steels“ in Zusammenarbeit mit CEN/TC 459/SC 5 „Für eine Wärmebehandlung bestimmte Stähle, legierte Stähle, Automatenstähle und nichtrostende Stähle“ (Sekretariat: Deutschland) ausgearbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Unterausschuss NA 021-00-05-02 UA „Wälzlagerstähle“ des DIN-Normenausschusses Eisen und Stahl (FES).

Das vorliegende Dokument enthält die technischen Lieferbedingungen für Wälzlagerstähle.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der ISO 683-17 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

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

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

|            |       |                   |
|------------|-------|-------------------|
| ISO 377    | siehe | DIN EN ISO 377    |
| ISO 6506-1 | siehe | DIN EN ISO 6506-1 |
| ISO 6508-1 | siehe | DIN EN ISO 6508-1 |
| ISO 9443   | siehe | DIN EN ISO 9443   |
| ISO 14284  | siehe | DIN EN ISO 14284  |

## Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 683-17:2015-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anforderungen an Ca- und Ti-Anteile wurden für die durchhärtenden Wälzlagerstähle hinzugefügt;
- b) Anforderungen an den Sauerstoffanteil O wurden für durchhärtende und induktionshärtende Wälzlagerstähle hinzugefügt;
- c) eine Option für den Wasserstoffanteil H für Wälzlagerstähle höherer Qualität wurde für durchhärtende, einsatzhärtende und induktionshärtende Wälzlagerstähle hinzugefügt;
- d) eine Option für die Überprüfung der nichtmetallischen Einschlüsse in Tabelle A.1 wurde für die direkthärtenden Wälzlagerstähle überarbeitet.

## Nationaler Anhang NA (informativ)

### Literaturhinweise

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

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

DIN EN ISO 6508-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Rockwell — Teil 1: Prüfverfahren (ISO 6508-1)*

DIN EN ISO 9443, *Oberflächengüteklassen für warmgewalzten Stabstahl und Walzdraht (ISO 9443)*

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

— Leerseite —

|                  |                                                                                                                                       |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Titel de:</i> | Für eine Wärmebehandlung bestimmte Stähle, legierte Stähle und Automatenstähle — Teil 17: Wälzlagerstähle (ISO/DIS 683-17:2022)       |
| <i>Titel en:</i> | Heat-treatable steels, alloy steels and free-cutting steels — Part 17: Ball and roller bearing steels (ISO/DIS 683-17:2022)           |
| <i>Titel fr:</i> | Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage — Partie 17 : Aciers pour roulements (ISO/DIS 683-17:2022) |

## 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 .....                                                                                                                                   | 6     |
| 5 Bestellangaben .....                                                                                                                                  | 6     |
| 5.1 Verbindliche Angaben .....                                                                                                                          | 6     |
| 5.2 Optionen oder zusätzliche Anforderungen .....                                                                                                       | 7     |
| 6 Herstellverfahren .....                                                                                                                               | 7     |
| 6.1 Allgemeines .....                                                                                                                                   | 7     |
| 6.2 Desoxidation, Vakuumentgasung und Wasserstoffentfernung .....                                                                                       | 7     |
| 6.3 Wärmebehandlung und Oberflächenausführung bei der Lieferung .....                                                                                   | 8     |
| 7 Anforderungen .....                                                                                                                                   | 8     |
| 7.1 Allgemeines .....                                                                                                                                   | 8     |
| 7.2 Chemische Zusammensetzung .....                                                                                                                     | 8     |
| 7.3 Härbarkeit .....                                                                                                                                    | 8     |
| 7.4 Härte .....                                                                                                                                         | 8     |
| 7.5 Mikrogefüge .....                                                                                                                                   | 9     |
| 7.6 Nichtmetallische Einschlüsse .....                                                                                                                  | 9     |
| 7.7 Innere Beschaffenheit .....                                                                                                                         | 9     |
| 7.8 Oberflächenbeschaffenheit .....                                                                                                                     | 9     |
| 7.9 Form, Maße und Grenzabmaße .....                                                                                                                    | 10    |
| 8 Prüfung .....                                                                                                                                         | 10    |
| 8.1 Prüfverfahren und Arten von Prüfbescheinigungen .....                                                                                               | 10    |
| 8.2 Häufigkeit der Prüfungen .....                                                                                                                      | 10    |
| 8.3 Spezifische Prüfungen .....                                                                                                                         | 10    |
| 9 Prüfverfahren .....                                                                                                                                   | 11    |
| 9.1 Chemische Analyse .....                                                                                                                             | 11    |
| 9.2 Nachweis der Härte und Härbarkeit .....                                                                                                             | 11    |
| 10 Kennzeichnung .....                                                                                                                                  | 11    |
| Anhang A (normativ) Zusatz oder Sonderanforderungen .....                                                                                               | 23    |
| Anhang B (informativ) Bezeichnungen von in den Tabellen 3, 5 und 6 aufgeführten Stählen und vergleichbaren Sorten in anderen Bezeichnungssystemen ..... | 26    |
| Literaturhinweise .....                                                                                                                                 | 28    |

## **Europäisches Vorwort**

Der Text von ISO 683-17:2022 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 17 „Steel“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als prEN ISO 683-17:2022 durch das Technische Komitee CEN/TC 459/SC 5 „Für eine Wärmebehandlung bestimmte Stähle, legierte Stähle, Automatenstähle und nichtrostenden Stähle“ übernommen, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 683-17:2014 ersetzen.

### **Anerkennungsnotiz**

Der Text von ISO/DIS 683-17:2022 wurde von CEN als prEN ISO 683-17:2022 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

## Vorwort

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

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

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

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

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

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

Diese vierte Ausgabe ersetzt die dritte Ausgabe (ISO 683-17:2014), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- Anforderungen an Ca und Ti-Anteile wurden für die durchhärtenden Wälzlagerstähle hinzugefügt;
- Anforderungen an den Sauerstoffanteil O wurden für durchhärtende und induktionshärtende Wälzlagerstähle hinzugefügt;
- eine Option für den Wasserstoffanteil H für Wälzlagerstähle höherer Qualität wurde für durchhärtende, einsatzhärtende und induktionshärtende Wälzlagerstähle hinzugefügt;
- eine Option für die Überprüfung der nichtmetallischen Einschlüsse in Tabelle A.1 wurde für die direkthärtenden Wälzlagerstähle überarbeitet.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 683 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

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

## 1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 683 enthält die technischen Lieferbedingungen für fünf Gruppen von Wälzlagerstählen, wie in Tabelle 3 aufgeführt, nämlich

- durchhärtende Wälzlagerstähle (Stähle mit ungefähr 1 % C und 1 % bis 2 % Cr),
- einsatzhärtende Wälzlagerstähle,
- induktionshärtende Wälzlagerstähle (unlegiert und legiert),
- nichtrostende Wälzlagerstähle,
- warmharte Wälzlagerstähle.

Dieser Teil von ISO 683 gilt für die in Tabelle 1 angegebenen Erzeugnisse und Wärmebehandlungszustände und die Oberflächenzustände nach Tabelle 2.

## 2 Normative Verweisungen

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

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

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

ISO 3763, *Wrought steels — Macroscopic methods for assessing the content of non-metallic inclusion*

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

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

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

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

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

ISO 4969, *Steel — Etching method for macroscopic examination*

ISO 5949, *Tool steels and bearing steels — Micrographic method for assessing the distribution of carbides using reference photomicrographs*

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

ISO 6508-1, *Metallic materials — Rockwell hardness test — Part 1: Test method*

ISO 6929, *Steel products — Vocabulary*

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, *Steel and steel products — Inspection documents*

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

### 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 6929 und der folgende Begriff.

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

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

**3.1 Wälzlagerstähle**  
Stähle für Lagerringe und/oder für Wälzkörper bei denen Kugeln oder Rollen zur Trennung zwischen den sich bewegenden Teilen des Lagers verwendet werden

### 4 Einteilung und Bezeichnung

#### 4.1 Einteilung

Die Einteilung der entsprechenden Stahlsorten erfolgt in Übereinstimmung mit ISO 4948-1 und ISO 4948-2. Alle in diesem Teil der ISO 683 aufgeführten Stahlsorten sind Edelstähle.

#### 4.2 Bezeichnung

Für die in diesem Teil der ISO 683 enthaltenen Stahlsorten werden die Stahlnamen, wie in den entsprechenden Tabellen angegeben, in Übereinstimmung mit ISO/TS 4949 gebildet.

### 5 Bestellangaben

#### 5.1 Verbindliche Angaben

Der Hersteller muss bei der Anfrage und Bestellung folgende Information vom Besteller erhalten.

- a) die zu liefernde Menge;
- b) die Bezeichnung der Erzeugnisform (Knüppel, Stäbe, Walzdraht, Draht, Rohre, Ringe und Scheiben usw.);
- c) entweder die Bezeichnung der Maßnorm und Maße und der daraus ausgewählten Grenzabmaße (siehe 7.6) oder die Bezeichnung eines anderen Schriftstückes, dass die für das Erzeugnis verlangten Maße und Grenzabmaße enthält;

- d) die Verweisung auf diese Norm ISO 683-17;
- e) die Bezeichnung der Stahlsorte (siehe Tabelle 3);
- f) das Kurzzeichen für den Wärmebehandlungszustand bei der Lieferung (siehe 6.3.1 und Tabelle 1);
- g) üblicherweise die Bezeichnung für ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 oder, falls verlangt, ein Abnahmeprüfzeugnis 3.2 nach ISO 10474.

## 5.2 Optionen oder zusätzliche Anforderungen

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

- a) falls ein anderer Oberflächenzustand als 'warmgeformt' oder eine besondere Oberflächengüte verlangt wird, der Oberflächenzustand (siehe Tabelle 2) und die Oberflächengüte (siehe 7.5);
- b) etwaige Anforderungen an die Härbarkeit (+H) (siehe 7.1.3 und Tabelle 5) sowie der Nachweis der Härbarkeit und, falls vereinbart, die Information zur Berechnung der Härbarkeit (siehe 9.2.2),
- c) etwaige zusätzliche Anforderungen, die zu erfüllen sind, das zugehörige Kennzeichen und, falls notwendig, die weiteren Einzelheiten der zusätzlichen Anforderungen (siehe Anhang A);

BEISPIEL 50 warmgewalzte Rundstäbe nach ISO 1035-1 mit einem Nenndurchmesser von 50,0 mm, einer Nennlänge von 8 000 mm und Grenzabmaße des Durchmessers nach Klasse S von  $\pm 0,40$  mm und Grenzabmaße der Länge nach Klasse L2 von  $+100/-0$  nach ISO 1035-4, mit einer warmgeformten Oberfläche, hergestellt aus einer Stahlsorte nach ISO 683-17, 100Cr6 (siehe Tabelle 3) im Zustand gegläht auf kugelige Karbide (+AC), mit einem Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach ISO 10474:

**50 Rundstäbe ISO 1035-1/-4 – 50,0 S x 8 000 L2**  
**Stahlsorte ISO 683-17 – 100Cr6+AC**  
**Abnahmeprüfzeugnis ISO 10474 – 3.1**

## 6 Herstellverfahren

### 6.1 Allgemeines

Das Herstellungsverfahren des Stahles und der Erzeugnisse bleibt, mit den Einschränkungen nach 6.2 und 6.3, dem Hersteller überlassen.

Das Stahlherstellungsverfahren ist dem Besteller auf Wunsch bekanntzugeben.

Umschmelzen des Stahls kann bei der Anfrage und Bestellung vereinbart werden.

### 6.2 Desoxidation, Vakuumentgasung und Wasserstoffentfernung

Alle Stähle müssen beruhigt sein.

Behandlung des Stahls durch Vakuumentgasung und Wasserstoffentfernung für höhere Qualitäten bleibt dem Hersteller überlassen.

## 6.3 Wärmebehandlung und Oberflächenausführung bei der Lieferung

### 6.3.1 Wärmebehandlung

Die Erzeugnisse sind in einem der in Tabelle 1, Linien 2 bis 10, angegebenen Wärmebehandlungszuständen wie bei der Anfrage und Bestellung vereinbart zu liefern. Falls nichts festgelegt wurde, sind die Erzeugnisse im unbehandelten, d. h. warmgeformten Zustand zu liefern.

### 6.3.2 Besondere Oberflächenausführung

Falls bei der Anfrage und Bestellung vereinbart, sind die Erzeugnisse in einem der besonderen Oberflächenzustände entsprechend Tabelle 2, Linien 3 bis 9 zu liefern.

### 6.3.3 Rückverfolgbarkeit der Schmelze

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

## 7 Anforderungen

### 7.1 Allgemeines

Tabelle 1 zeigt Kombinationen üblicher Wärmebehandlungszustände bei Lieferung, Erzeugnisform und Anforderungen entsprechend den Tabellen 3 bis 6 (Chemische Zusammensetzung, Härbarkeit, Höchst Härte, Härtespanne).

Zusätzlich zu diesem Teil von ISO 683 gelten die allgemeinen technischen Lieferbedingungen nach ISO 404.

### 7.2 Chemische Zusammensetzung

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

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

Die Stückanalyse muss durchgeführt werden, wenn sie bei der Anfrage und Bestellung vereinbart wurde (siehe 9.1 und A.2).

### 7.3 Härbarkeit

Falls der Stahl nicht mit Härbarkeitsanforderungen bestellt wird, das heißt, wenn die Stahlbezeichnung nach Tabelle 3 verwendet wird und nicht die Bezeichnung nach Tabelle 5, gelten für den jeweiligen Wärmebehandlungszustand die Anforderungen an die Härte nach Tabelle 6 (siehe auch Tabelle 1, Spalte 9). In diesem Falle handelt es sich bei den in Tabelle 5 angegebenen Härbarkeitswerten nur um Anhaltswerte.

Falls der Stahl unter Verwendung der in Tabelle 5 angegebenen Bezeichnungen mit Härbarkeitsanforderungen bestellt wird, gelten die in Tabelle 5 angegebenen Werte der Härbarkeit zusätzlich zu den in Tabelle 1, Spalte 9 (siehe auch Fußnote b zu Tabelle 3), genannten Anforderungen.

### 7.4 Härte

Die Härte in den üblichen Lieferzuständen ist in Tabelle 6 angegeben.

## 7.5 Mikrogefüge

### 7.5.1 Austenitkorngröße von einsatzhärtenden und induktionshärtenden Wälzlagerstählen

Einsatzstähle und induktionshärtende Stähle müssen ein Feinkorngefüge der Größe 5 und feiner aufweisen (siehe ISO 643). Für einen Nachweis der Korngröße siehe Anhang A.3.

### 7.5.2 Einformung und Verteilung der Carbide

**7.5.2.1** Bei Lieferungen in den Behandlungszuständen +AC und +AC+C müssen die Carbide durchhärtender Stähle kugelig eingeformt und die Carbide der nichtrostenden und warmharten Wälzlagerstähle überwiegend kugelig eingeformt sein. Einsatzstähle dürfen unvollständig eingeformte Carbide aufweisen. Bezüglich des Einformungsgrads siehe A.4.

**7.5.2.2** Für die Verteilung der Carbide siehe Anhang A.5.

### 7.5.3 Gefüge von Einsatzstählen im Zustand +FP

Das Gefüge muss aus Ferrit und Perlit bestehen. Bainitanteile sind jedoch bis zu 10 % zulässig.

## 7.6 Nichtmetallische Einschlüsse

### 7.6.1 Mikroskopische Einschlüsse

Die Beurteilung der nichtmetallischen Einschlüsse ist von äußerster Wichtigkeit für die Lebensdauer von Wälzlagern. Daher müssen alle Wälzlagerstähle einen bestimmten Reinheitsgrad aufweisen. Die Anforderungen an die nichtmetallischen Einschlüsse gelten in jedem Fall, jedoch ist die Überprüfung gesondert zu vereinbaren, siehe Anhang A.6.

### 7.6.2 Makroskopische Einschlüsse

Falls die Überprüfung vereinbart wird, sind auch das Verfahren und die Grenzwerte bei der Anfrage und Bestellung zu vereinbaren.

## 7.7 Innere Beschaffenheit

Falls angebracht, können Anforderungen bezüglich der inneren Beschaffenheit der Erzeugnisse zum Zeitpunkt der Anfrage und Bestellung vereinbart werden, siehe Anhang A.7.

## 7.8 Oberflächenbeschaffenheit

**7.8.1** Alle Erzeugnisse müssen eine dem angewandten Herstellungsprozess entsprechende glatte Oberfläche aufweisen.

**7.8.2** Geschliffene oder geschälte oder bearbeitete Erzeugnisse müssen frei sein von Randentkohlung und Oberflächenungänzen, die der Verwendung entgegenstehen.

**7.8.3** Falls warmgewalzte, geschmiedete, kalt verformte oder rohbearbeitete Erzeugnisse bestellt werden, um die Entfernung von:

- a) Randentkohlung und
- b) Oberflächenfehler

durch Schälen oder Schleifen zu gestatten, sind die Bearbeitungszugaben bei der Anfrage und Bestellung zu vereinbaren.

Alternativ kann für runde Stäbe und Walzdraht die zulässige Tiefe von Oberflächenungängen nach ISO 9443 festgelegt werden.

## 7.9 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 (siehe Literaturhinweise) oder, andernfalls, auf geeigneten nationalen Normen basieren.

## 8 Prüfung

### 8.1 Prüfverfahren und Arten von Prüfbescheinigungen

**8.1.1** Erzeugnisse nach dieser Internationalen Norm sind mit einem Abnahmeprüfzeugnis 3.1 oder 3.2 nach ISO 10474 zu bestellen und zu liefern. Die Art der Prüfbescheinigung ist bei der Anfrage und Bestellung zu vereinbaren. Falls die Bestellung keine derartige Festlegung enthält, wird ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 ausgestellt.

**8.1.2** Die spezifischen Prüfungen, beschrieben in 8.2 und 8.3, müssen durchgeführt werden und ihre Ergebnisse im Abnahmeprüfzeugnis bestätigt werden.

Außerdem muss das Abnahmeprüfzeugnis folgende Angaben enthalten:

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

### 8.2 Häufigkeit der Prüfungen

Der Prüfumfang, die Probenahmebedingungen und die für den Nachweis der Anforderungen anzuwendenden Prüfverfahren müssen den Vorgaben in Tabelle 7 entsprechen.

### 8.3 Spezifische Prüfungen

#### 8.3.1 Nachweis der Härtebarkeit und der Härte

Die für den jeweiligen Wärmebehandlungszustand angegebenen Anforderungen an die Härte in Tabelle 6 sind nachzuweisen (siehe auch Tabelle 1, Spalte 9, Unterspalte 9.2).

Für Stähle, die mit dem Kurzzeichen +H in der Bezeichnung (siehe Tabelle 5) bestellt wurden, sind zusätzlich die Härtebarkeitsanforderungen nach Tabelle 5 nachzuweisen.

#### 8.3.2 Prüfung der Oberflächengüte

Falls bei der Anfrage und Bestellung nicht anders vereinbart (siehe Anhang A.8), bleibt die Anzahl der Proben und das Verfahren zur Messung der Oberflächengüte dem Hersteller überlassen.

### 8.3.3 Maßprüfung

Falls bei der Anfrage und Bestellung nicht anders vereinbart (siehe Anhang A.9), bleibt die Anzahl der auf Form und Maße zu prüfenden Erzeugnisse dem Hersteller überlassen.

## 9 Prüfverfahren

### 9.1 Chemische Analyse

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

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

### 9.2 Nachweis der Härte und Härbarkeit

#### 9.2.1 Härte

Für Erzeugnisse in den Wärmebehandlungszuständen +S, +A, +TH, +AC, +AC+C und +FP (siehe Tabelle 6) ist die Härte in Übereinstimmung mit ISO 6506-1 zu messen.

#### 9.2.2 Nachweis der Härbarkeit

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

Falls keine Berechnungsformel verfügbar ist oder im Schiedsfall muss ein Stirnabschreckversuch in Übereinstimmung mit ISO 642 durchgeführt werden. Die Abschrecktemperatur muss die Bedingungen in Tabelle 5 erfüllen. Die Härtewerte sind in Übereinstimmung mit ISO 6508-1, Skala C, zu ermitteln.

#### 9.2.3 Wiederholungsprüfungen

Für Wiederholungsprüfungen ist ISO 404 anzuwenden.

## 10 Kennzeichnung

Der Hersteller hat die Erzeugnisse oder Bunde oder die die Erzeugnisse enthaltenden Kisten in angemessener Weise so zu kennzeichnen, dass die Bestimmung der Schmelze, der Stahlsorte und der Herkunft der Lieferung möglich ist (siehe Anhang A.10).

**Tabelle 1 — Kombination von üblichen Behandlungszuständen bei der Lieferung, Erzeugnisformen und Anforderungen nach Tabelle 3 bis 6**

|    | 1                                                               | 2                                                                                                                 | 3                           | 4     | 5         | 6     | 7    | 8                  | 9                                                                                         |                                              | 10           |                                                          |                                  |
|----|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------|-----------|-------|------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 1  | Wärmebehandlungszustand bei der Lieferung                       | Kurzzeichen                                                                                                       | X = In Betracht kommend für |       |           |       |      |                    | In Betracht kommende Anforderungen, wenn der Stahl bestellt wird mit der Bezeichnung nach |                                              | Tabelle 5    |                                                          |                                  |
|    |                                                                 |                                                                                                                   | Knüppel                     | Stäbe | Walzdraht | Draht | Rohr | Ringe und Scheiben | Tabelle 3, Tabelle 4 und Tabelle 6                                                        |                                              |              |                                                          |                                  |
|    |                                                                 |                                                                                                                   |                             |       |           |       |      |                    | 9.1                                                                                       | 9.2                                          | 10.1         | 10.2                                                     | 10.3                             |
| 2  | Unbehandelt                                                     | Nichts oder +U                                                                                                    | x                           | x     | x         | –     | –    | –                  | Chemische Zusammensetzung nach Tabelle 3 und Tabelle 4                                    | –                                            |              |                                                          |                                  |
| 3  | Behandelt auf Kaltscherbarkeit                                  | +S                                                                                                                | x                           | x     | x         | –     | –    | –                  |                                                                                           | Höchst-härte oder Härtespanne nach Tabelle 6 | Spalte +S    | Wie in Spalte 9.1 und 9.2 (siehe Fußnote b zu Tabelle 3) | Härtbarkeitswerte nach Tabelle 5 |
| 4  | Geglüht/Lösungsgeglüht                                          | +A/+AT                                                                                                            | –                           | x     | x         | –     | –    | –                  |                                                                                           |                                              | Spalte +A    |                                                          |                                  |
| 5  | Behandelt auf Härtespanne                                       | +TH                                                                                                               | –                           | x     | x         | x     | –    | x                  |                                                                                           |                                              | Spalte +TH   |                                                          |                                  |
| 6  | Geglüht auf kugelige Carbide                                    | +AC                                                                                                               | –                           | x     | x         | x     | x    | x                  |                                                                                           |                                              | Spalte +AC   |                                                          |                                  |
| 7  | Geglüht auf kugelige Carbide und kalt verformt                  | +AC+C                                                                                                             | –                           | x     | –         | x     | x    | x                  |                                                                                           |                                              | Spalte +AC+C |                                                          |                                  |
| 8  | Isothermisch behandelt auf Ferrit-Perlit-Gefüge und Härtespanne | +FP                                                                                                               | –                           | x     | x         | –     | x    | x                  |                                                                                           |                                              | Spalte +FP   |                                                          |                                  |
| 9  | Spannungsarm gegläut                                            | +SR                                                                                                               | –                           | –     | –         | x     | x    | –                  |                                                                                           | –                                            |              |                                                          |                                  |
| 10 | Sonstige                                                        | Andere Behandlungszustände, z. B. der vergütete Zustand, können bei der Anfrage und Bestellung vereinbart werden. |                             |       |           |       |      |                    |                                                                                           |                                              |              |                                                          |                                  |

**Tabelle 2 — Oberflächenzustand bei der Lieferung**

|                                                                                 | 1                                                        | 2             | 3                  | 4                                                 | 5            | 6                            | 7                        | 8            | 9                         |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------|--------------------|---------------------------------------------------|--------------|------------------------------|--------------------------|--------------|---------------------------|
| 1                                                                               | <b>Oberflächenzustand bei der Lieferung</b>              |               | <b>Kurzzeichen</b> | <b>x = Im Allgemeinen in Betracht kommend für</b> |              |                              |                          |              |                           |
|                                                                                 |                                                          |               |                    | <b>Knüppel</b>                                    | <b>Stäbe</b> | <b>Walzdraht<sup>a</sup></b> | <b>Draht<sup>a</sup></b> | <b>Rohre</b> | <b>Ringe und Scheiben</b> |
| 2                                                                               | Wenn nichts anders vereinbart                            | Warmgeformt   | Nichts oder +HW    | x                                                 | x            | x                            | –                        | x            | x                         |
| 3                                                                               | Besondere Bedingungen werden nach Vereinbarung geliefert | Bearbeitet    | +MA                | –                                                 | x            | –                            | –                        | –            | x                         |
| 4                                                                               |                                                          | Geschält      | +SH                | –                                                 | x            | x                            | –                        | x            | –                         |
| 5                                                                               |                                                          | Geschliffen   | +G                 | –                                                 | x            | –                            | –                        | –            | –                         |
| 6                                                                               |                                                          | Kaltgezogen   | +C                 | –                                                 | x            | –                            | x                        | x            | –                         |
| 7                                                                               |                                                          | Kaltgepilgert | +CP                | –                                                 | –            | –                            | –                        | x            | –                         |
| 8                                                                               |                                                          | Kaltgewalzt   | +CR                | –                                                 | –            | –                            | –                        | –            | x                         |
| 9                                                                               |                                                          | Sonstige      | –                  | –                                                 | x            | x                            | x                        | x            | x                         |
| <sup>a</sup> Kaltgezogener Walzdraht ist per Definition Draht (siehe ISO 6929). |                                                          |               |                    |                                                   |              |                              |                          |              |                           |

Tabelle 3 — Stahlsorten und chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse)

| Stahlbezeichnung<br>Kurzname  | [Masseanteile in %] <sup>a, b</sup> |                            |               |       |                    |               |               |               |   |   |                                                                                                             |
|-------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|---------------|-------|--------------------|---------------|---------------|---------------|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | C                                   | Si                         | Mn            | P.    | S                  | Cr            | Mo            | Ni            | V | W | Sonstige                                                                                                    |
| Durchhärtende Wälzlagerstähle |                                     |                            |               |       |                    |               |               |               |   |   |                                                                                                             |
| 100Cr6                        | 0,93 bis 1,05 <sup>c</sup>          | 0,15 bis 0,35 <sup>d</sup> | 0,25 bis 0,45 | 0,025 | 0,015 <sup>e</sup> | 1,35 bis 1,60 | 0,10          | –             | – | – | Al: 0,050<br>Ca: 0,0015 <sup>f</sup><br>Cu: 0,30<br>O: 0,0012 <sup>g</sup><br>Ti: 0,0030<br>H: <sup>l</sup> |
| 100CrMnSi4-4                  | 0,93 bis 1,05 <sup>c</sup>          | 0,45 bis 0,75              | 0,90 bis 1,20 | 0,025 | 0,015 <sup>e</sup> | 0,90 bis 1,20 | 0,10          | –             | – | – |                                                                                                             |
| 100CrMnSi6-4                  | 0,93 bis 1,05 <sup>c</sup>          | 0,45 bis 0,75              | 1,00 bis 1,20 | 0,025 | 0,015 <sup>e</sup> | 1,40 bis 1,65 | 0,10          | –             | – | – |                                                                                                             |
| 100CrMnSi6-6                  | 0,93 bis 1,05 <sup>c</sup>          | 0,45 bis 0,75              | 1,40 bis 1,70 | 0,025 | 0,015 <sup>e</sup> | 1,40 bis 1,65 | 0,10          | –             | – | – |                                                                                                             |
| 100CrMo7                      | 0,93 bis 1,05 <sup>c</sup>          | 0,15 bis 0,45              | 0,25 bis 0,45 | 0,025 | 0,015 <sup>e</sup> | 1,65 bis 1,95 | 0,15 bis 0,30 | –             | – | – |                                                                                                             |
| 100CrMo7-3                    | 0,93 bis 1,05 <sup>c</sup>          | 0,15 bis 0,45              | 0,60 bis 0,80 | 0,025 | 0,015 <sup>e</sup> | 1,65 bis 1,95 | 0,20 bis 0,35 | –             | – | – |                                                                                                             |
| 100CrMo7-4                    | 0,93 bis 1,05 <sup>c</sup>          | 0,15 bis 0,35              | 0,60 bis 0,80 | 0,025 | 0,015 <sup>e</sup> | 1,65 bis 1,95 | 0,40 bis 0,50 | –             | – | – |                                                                                                             |
| 100CrMnMoSi8-4-6              | 0,93 bis 1,05 <sup>c</sup>          | 0,40 bis 0,60              | 0,80 bis 1,10 | 0,025 | 0,015 <sup>e</sup> | 1,80 bis 2,05 | 0,50 bis 0,60 | –             | – | – |                                                                                                             |
| Einsatzstähle                 |                                     |                            |               |       |                    |               |               |               |   |   |                                                                                                             |
| 20Cr3                         | 0,17 bis 0,23                       | 0,40                       | 0,60 bis 1,00 | 0,025 | 0,015 <sup>e</sup> | 0,60 bis 1,00 | –             | –             | – | – | Al: 0,050<br>Ca: <sup>f</sup><br>Cu: 0,30<br>O: 0,0020 <sup>g</sup><br>Ti: <sup>h</sup><br>H: <sup>l</sup>  |
| 20Cr4                         | 0,17 bis 0,23                       | 0,40                       | 0,60 bis 0,90 | 0,025 | 0,015 <sup>e</sup> | 0,90 bis 1,20 | –             | –             | – | – |                                                                                                             |
| 20MnCr4-2                     | 0,17 bis 0,23                       | 0,40                       | 0,65 bis 1,10 | 0,025 | 0,015 <sup>e</sup> | 0,40 bis 0,75 | –             | –             | – | – |                                                                                                             |
| 17MnCr5                       | 0,14 bis 0,19                       | 0,40                       | 1,00 bis 1,30 | 0,025 | 0,015 <sup>e</sup> | 0,80 bis 1,10 | –             | –             | – | – |                                                                                                             |
| 19MnCr5                       | 0,17 bis 0,22                       | 0,40                       | 1,10 bis 1,40 | 0,025 | 0,015 <sup>e</sup> | 1,00 bis 1,30 | –             | –             | – | – |                                                                                                             |
| 15CrMo4                       | 0,12 bis 0,18                       | 0,40                       | 0,60 bis 0,90 | 0,025 | 0,015 <sup>e</sup> | 0,90 bis 1,20 | 0,15 bis 0,25 | –             | – | – |                                                                                                             |
| 20CrMo4                       | 0,17 bis 0,23                       | 0,40                       | 0,60 bis 0,90 | 0,025 | 0,015 <sup>e</sup> | 0,90 bis 1,20 | 0,15 bis 0,25 | –             | – | – |                                                                                                             |
| 20MnCrMo4-2                   | 0,17 bis 0,23                       | 0,40                       | 0,65 bis 1,10 | 0,025 | 0,015 <sup>e</sup> | 0,40 bis 0,75 | 0,10 bis 0,20 | –             | – | – |                                                                                                             |
| 20MnNiCrMo3-2                 | 0,17 bis 0,23                       | 0,40                       | 0,60 bis 0,95 | 0,025 | 0,015 <sup>e</sup> | 0,35 bis 0,70 | 0,15 bis 0,25 | 0,40 bis 0,70 | – | – |                                                                                                             |
| 20NiCrMo7                     | 0,17 bis 0,23                       | 0,40                       | 0,40 bis 0,70 | 0,025 | 0,015 <sup>e</sup> | 0,35 bis 0,65 | 0,20 bis 0,30 | 1,60 bis 2,00 | – | – |                                                                                                             |
| 18CrNiMo7-6                   | 0,15 bis 0,21                       | 0,40                       | 0,50 bis 0,90 | 0,025 | 0,015 <sup>e</sup> | 1,50 bis 1,80 | 0,25 bis 0,35 | 1,40 bis 1,70 | – | – |                                                                                                             |
| 18NiCrMo14-6                  | 0,15 bis 0,20                       | 0,40                       | 0,40 bis 0,70 | 0,025 | 0,015 <sup>e</sup> | 1,30 bis 1,60 | 0,15 bis 0,25 | 3,25 bis 3,75 | – | – |                                                                                                             |
| 16NiCrMo16-5                  | 0,14 bis 0,18                       | 0,40                       | 0,25 bis 0,55 | 0,025 | 0,015 <sup>e</sup> | 1,00 bis 1,40 | 0,20 bis 0,30 | 3,80 bis 4,3  | – | – |                                                                                                             |

**Tabelle 3 (fortgesetzt)**

| Stahlbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | [Masseanteile in %] <sup>a, b</sup> |               |               |                    |                    |               |               |               |               |               |                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------|---------------|--------------------|--------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kurzname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | C                                   | Si            | Mn            | P max.             | S max.             | Cr            | Mo            | Ni            | V             | W             | Sonstige                                                                                                       |
| Induktionshärtende Wälzlagerstähle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                     |               |               |                    |                    |               |               |               |               |               |                                                                                                                |
| C56E2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0,52 bis 0,60                       | 0,40          | 0,60 bis 0,90 | 0,025              | 0,015 <sup>e</sup> | –             | –             | –             | –             | –             | Al: max. 0,050<br>Ca: <sup>f</sup> , Cu: 0,30<br>O: 0,0015 <sup>g</sup><br>Ti: <sup>h</sup><br>H: <sup>l</sup> |
| 56Mn4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0,52 bis 0,60                       | 0,40          | 0,90 bis 1,20 | 0,025              | 0,015 <sup>e</sup> | –             | –             | –             | –             | –             |                                                                                                                |
| 70Mn4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0,65 bis 0,75                       | 0,40          | 0,80 bis 1,10 | 0,025              | 0,015 <sup>e</sup> | –             | –             | –             | –             | –             |                                                                                                                |
| 43CrMo4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,40 bis 0,46                       | 0,40          | 0,60 bis 0,90 | 0,025              | 0,015 <sup>e</sup> | 0,90 bis 1,20 | 0,15 bis 0,30 | –             | –             | –             |                                                                                                                |
| Nichtrostende Wälzlagerstähle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                     |               |               |                    |                    |               |               |               |               |               |                                                                                                                |
| X47Cr14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,43 bis 0,50                       | 1,00          | 1,00          | 0,040              | 0,015 <sup>e</sup> | 12,5 bis 14,5 | –             | –             | –             | –             | –                                                                                                              |
| X65Cr14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,60 bis 0,70                       | 1,00          | 1,00          | 0,040              | 0,015 <sup>e</sup> | 12,5 bis 14,5 | 0,75          | –             | –             | –             | –                                                                                                              |
| X108CrMo17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,95 bis 1,20                       | 1,00          | 1,00          | 0,040              | 0,015 <sup>e</sup> | 16,0 bis 18,0 | 0,40 bis 0,80 | –             | –             | –             | –                                                                                                              |
| X40CrMoVN16-2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0,37 bis 0,45                       | 0,60          | 0,60          | 0,025              | 0,015 <sup>e</sup> | 15,0 bis 16,5 | 1,50 bis 1,90 | 0,30          | 0,20 bis 0,40 | –             | N: 0,16 bis 0,25                                                                                               |
| X89CrMoV18-1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,85 bis 0,95                       | 1,00          | 1,00          | 0,040              | 0,015 <sup>e</sup> | 17,0 bis 19,0 | 0,90 bis 1,30 | –             | 0,07 bis 0,12 | –             | –                                                                                                              |
| Warmharte Wälzlagerstähle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                     |               |               |                    |                    |               |               |               |               |               |                                                                                                                |
| 33CrMoV12-9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0,29 bis 0,36                       | 0,10 bis 0,40 | 0,40 bis 0,70 | 0,025              | 0,015              | 2,80 bis 3,30 | 0,70 bis 1,20 | 0,30          | 0,15 bis 0,25 | –             | Cu: 0,10                                                                                                       |
| 80MoCrV42-16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,77 bis 0,85                       | 0,40          | 0,15 bis 0,35 | 0,025 <sup>i</sup> | 0,015 <sup>i</sup> | 3,9 bis 4,3   | 4,0 bis 4,5   | –             | 0,90 bis 1,10 | 0,25          | Cu: 0,30                                                                                                       |
| 13MoCrNi42-16-14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0,10 bis 0,15                       | 0,10 bis 0,25 | 0,15 bis 0,35 | 0,015              | 0,010              | 3,9 bis 4,3   | 4,0 bis 4,5   | 3,20 bis 3,60 | 1,00 bis 1,30 | 0,15          | Cu: 0,10 <sup>k</sup>                                                                                          |
| X82WMoCrV6-5-4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,78 bis 0,86                       | 0,40          | 0,40          | 0,025              | 0,015              | 3,9 bis 4,3   | 4,7 bis 5,2   | –             | 1,70 bis 2,00 | 6,0 bis 6,7   | Cu: 0,30                                                                                                       |
| X75WCrV18-4-1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0,70 bis 0,80                       | 0,40          | 0,40          | 0,025              | 0,015              | 3,9 bis 4,3   | 0,60          | –             | 1,00 bis 1,25 | 17,5 bis 19,0 | Cu: 0,30                                                                                                       |
| Nichtaufgeführte Elemente dürfen dem Stahl, außer zum Fertigbehandeln der Schmelze, ohne Zustimmung des Bestellers nicht absichtlich zugesetzt werden. Es sollten alle angemessenen Vorkehrungen getroffen werden, 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. |                                     |               |               |                    |                    |               |               |               |               |               |                                                                                                                |