

DIN EN 12080

ICS 21.100.20; 45.040

Einsprüche bis 2015-07-08
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 12080:2011-01

Entwurf

**Bahnanwendungen –
Radsatzlager –
Wälzlager;
Deutsche und Englische Fassung prEN 12080:2015**

Railway applications –
Axleboxes –
Rolling bearings;
German and English version prEN 12080:2015
Applications ferroviaires –
Boîtes d'essieux –
Roulements;
Version allemande et anglaise prEN 12080:2015

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2015-05-08 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an fsf@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF) (Hausanschrift: Panoramaweg 1, 34131 Kassel).

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 102 Seiten

DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF)

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm Entwurf (prEN 12080:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der NA 087-00-02 AA „Fahrwerke“ des Normenausschusses Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF) im DIN.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN 12080 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12080:2011-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Liste normativer Verweisungen wurde geändert. Es wurden Verweisungen hinzugefügt;
- b) Abschnitt 3 „Begriffe. Die Liste wurde geändert und neue Begriffe wurden hinzugefügt;
- c) Abschnitt 4 „Zu vereinbarende und zu dokumentierende Informationen und Anforderungen“ enthält wesentliche Änderungen, 4.3 und 4.4 wurden gestrichen;
- d) die Definition von „Formbeständigkeit“ in 6.2 ist neu und eine neue Anforderung an Restaustenit für durchgehärtete Ringe wurde hinzugefügt;
- e) 6.3 „Rückverfolgbarkeit“ wurde mit neuen Anforderungen versehen;
- f) 6.4 „Beschichtungen“ ist neu;
- g) Abschnitt 7 „Werkstoffeigenschaften“ enthält neue Anforderungen an die „chemische Zusammensetzung“ und den „Reinheitsgrad“;
- h) Abschnitt 8 „Geometrie und Abmessungen“ ist neu strukturiert;
- i) Abschnitt 10 „Physikalische Eigenschaften“ enthält mehrere Änderungen. Z. B. die Definition der „Fehlerfreiheitsklasse“ wurde geändert;
- j) Abschnitt 11 „Kennzeichnung“ ist detaillierter und legt die Kennzeichnung verschiedener Lagertypen fest;
- k) der Prüfplan in Abschnitt 12 wurde erweitert;
- l) Eine Anforderung an die Aufbewahrung der Qualitätsaufzeichnungen wurde in Abschnitt 13 hinzugefügt;
- m) in Abschnitt 14 wurde eine Anforderung zur Information über Änderungen, die sich auf die Produktfreigabe beziehen, hinzugefügt;
- n) Abschnitt 15 enthält Änderungen bezüglich der Freigabe des Schmierfett-Loses, dem Korrosionsschutz und der Verpackung;
- o) A.4.2: Inhalt geändert;
- p) B.3: Inhalt geändert;
- q) Anhang D ist normativ und enthält wesentliche Änderungen;
- r) Anhang G ist ein neuer informativer Anhang, der ein Beispiel für eine Radsatzlager-Baugruppe enthält.

Bahnanwendungen — Radsatzlager — Wälzlager

Applications ferroviaires — Boîtes d'essieux — Roulements

Railway applications — Axleboxes — Rolling bearings

ICS:

Deskriptoren

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

STD Version 2.5a

Inhalt

Seite

Vorwort	5
Einleitung.....	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Zu vereinbarende und zu dokumentierende Informationen und Anforderungen	9
4.1 Allgemeine Anforderungen.....	9
4.2 Inhalt der Technischen Spezifikation	10
5 Qualitätssysteme	11
6 Herstellung	11
6.1 Stahlherstellung.....	11
6.2 Wärmebehandlung.....	11
6.3 Rückverfolgbarkeit	12
6.4 Beschichtungen	13
6.4.1 Allgemeines	13
6.4.2 Dauerhafte Beschichtung	13
6.4.3 Nicht dauerhafte Beschichtung.....	13
7 Werkstoffeigenschaften	13
7.1 Allgemeines	13
7.2 Stahl für Ringe und Wälzkörper	13
7.2.1 Sorten.....	13
7.2.2 Reinheitsgrad	14
7.3 Werkstoffe für andere Wälzlagerteile (Käfige, Zwischenringe, Dichtungen usw.).....	14
8 Geometrie und Abmessungen.....	14
8.1 Maße und Toleranzen	14
8.2 Lagerluft des Wälzlagers	14
8.2.1 Lagerluft des Wälzlagers vor der Montage	14
8.2.2 Lagerluft des Wälzlagers nach der Montage	14
9 Mechanische Eigenschaften — Expansionsfähigkeit des Innenrings	14
10 Physikalische Eigenschaften	15
10.1 Visuelles Erscheinungsbild	15
10.1.1 Ringe und Wälzkörper	15
10.1.2 Käfige	15
10.2 Werkstofftechnische Fehlerfreiheit der Ringe und Wälzkörper.....	15
10.2.1 Allgemeines	15
10.2.2 Innere Fehlerfreiheit der Ringe.....	16
10.2.3 Fehlerfreiheit der Ringoberflächen	16
10.2.4 Fehlerfreiheit der Laufbahnen der Rollen	16
10.2.5 Schleifbrand	16
10.3 Einsatzhärtungstiefe	16
10.4 Oberflächenhärte	16
11 Kennzeichnung	17
11.1 Allgemeines	17
11.2 Kennzeichnung der Ringe bei Zylinderrollenlagern	17

11.3	Kennzeichnung von Lagereinheiten für Radsatzlager	18
11.4	Kennzeichnung von Pendelrollenlagern	18
11.5	Präfix und Suffix	18
12	Qualitätsprüfung	19
12.1	Prüfplan	19
12.2	Stichprobenentnahme	20
13	Qualitätsaufzeichnungen	20
14	Freigabe	20
15	Lieferung und Verpackung	20
15.1	Fetten der Wälzlager	20
15.2	Korrosionsschutz	20
15.3	Verpackung	21
Anhang A (normativ) Ultraschall-Prüfung von Wälzlageringern		22
A.1	Zweck	22
A.2	Prinzip	22
A.3	Prüfeinrichtung	22
A.4	Prüfverfahren	22
A.4.1	Allgemeines	22
A.4.2	Vorbereitung der Ringe	22
A.4.3	Durchführung	23
A.4.4	Kalibrierung	23
Anhang B (normativ) Magnetpulver-Prüfung von Ringoberflächen		27
B.1	Zweck	27
B.2	Prinzip	27
B.3	Prüfeinrichtung	27
B.4	Prüfverfahren	28
B.4.1	Vorbereitung der Ringe	28
B.4.2	Durchführung	28
B.4.3	Entmagnetisierung	28
Anhang C (normativ) Wirbelstromprüfung an den Laufbahnen der Rollen		29
C.1	Zweck	29
C.2	Prinzip	29
C.3	Geräte	29
C.4	Prüfverfahren	29
C.4.1	Vorbereitung der Rollen	29
C.4.2	Durchführung	29
C.4.3	Kalibrierung	30
Anhang D (normativ) Käfige aus polymeren Werkstoffen		32
D.1	Zweck	32
D.2	Werkstoff	32
D.2.1	Allgemeines	32
D.2.2	Grundwerkstoff	32
D.2.3	Additive	32
D.2.4	Konditionierung	32
D.3	Eigenschaften des Käfigs	32
D.3.1	Prüfplan	32
D.3.2	Feuchtegehalt	34
D.3.3	Messverfahren für Durchmesser und Länge der Glasfaser	35
D.3.4	Oberflächenbeschaffenheit	35
D.3.5	Beschaffenheit im oberflächennahen Bereich	36
D.4	Mechanische Prüfungen	37
D.4.1	Prüfbedingungen	37
D.4.2	Durchführung der Biegeprüfung	38
D.4.3	Durchführung der Zugprüfung	38
D.5	Verträglichkeit mit Schmierfetten	40

Anhang E (normativ) Freigabeverfahren	41
E.1 Allgemeines	41
E.2 Vollständiges Freigabeverfahren, Typ C	41
E.2.1 Allgemeines	41
E.2.2 Stufe 1	41
E.2.3 Stufe 2	41
E.2.4 Stufe 3	41
E.2.5 Stufe 4	41
E.2.6 Entscheidung	42
E.3 Reduziertes Freigabeverfahren, Typ R.....	42
Anhang F (informativ) Kriterien zur Bestimmung des Freigabeumfangs	43
Anhang G (informativ) Beispiele für Radsatzlager-Baugruppen	45
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2008/57/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Juni 2008 zur Interoperabilität des Schienensystems innerhalb der Gemeinschaft (Neufassung)	47
Literaturhinweise	50

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12080:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 12080:2007+A1:2010:E:2010 ersetzen.

ANMERKUNG Aufgrund der Tatsache, dass die Europäische Kommission die Finanzierungszusage für die Berater für das „Neue Konzept“ noch nicht bestätigen konnte, sind derzeit für das Jahr 2015 noch keine Berater für das „Neue Konzept“ tätig. Aus diesem Grund können die Bestimmungen des CEN-CENELEC-Leitfadens 15 nicht eingehalten werden.

Dies steht weder der Erarbeitung von Norm-Entwürfen entgegen, noch dem Anbieten harmonisierter Normen an die Europäische Kommission. Insbesondere können Norm-Entwürfe ohne Bewertung durch den Berater in die Abstimmung gegeben werden.

Diese Anmerkung wird vor der endgültigen Veröffentlichung aus dem Vorwort entfernt.

Einleitung

Diese Norm ist Teil der folgenden Normenreihe: prEN 12080, prEN 12081 und prEN 12082.

Diese Europäische Norm wurde zu dem Zweck erstellt, eine optimale Leistungsfähigkeit im Eisenbahntransportwesen zu erzielen. Diese Leistungsfähigkeit setzt bestimmte, von jedem Eisenbahnverkehrsunternehmen erwartete Qualitätsanforderungen an das Fahrwerk des Schienenfahrzeugs voraus, was insbesondere durch das Festlegen von Verfahren zur Freigabe erreicht wird und ein Qualitätssicherungssystem für die Lieferung von Wälzlagern für Fahrzeuge, die von den Eisenbahnverkehrsunternehmen auf eigenen oder fremden Schienennetzen in Europa eingesetzt werden.

Im Folgenden ist eine kurze Zusammenfassung der Änderungen dieser Norm hinsichtlich der vorherigen Version aufgeführt:

- Die Liste normativer Verweisungen wurde geändert. Es wurden Verweisungen hinzugefügt;
- die Liste der „Begriffe“ wurde geändert und neue Begriffe wurden hinzugefügt, z. B. wurde „Lieferant“ durch „Hersteller“ ersetzt;
- Abschnitt 4, der „zu vereinbarende und zu dokumentierende Informationen und Anforderungen“ festlegt, wurde wesentlichen Änderungen unterzogen und Abschnitt 4.3 und 4.4 wurden gestrichen;
- die Definition von „Formbeständigkeit“ in Abschnitt 6.2 ist neu und eine neue Anforderung an Restaustenit für durchgehärtete Ringe wurde hinzugefügt;
- 6.3 über die „Rückverfolgbarkeit“ wurde mit neuen Anforderungen versehen;
- 6.4 über „Beschichtungen“ ist neu;
- Abschnitt 7 über „Werkstoffeigenschaften“ enthält neue Anforderungen an die „chemische Zusammensetzung“ und den „Reinheitsgrad“;
- Abschnitt 10 „Physikalische Eigenschaften“ enthält mehrere Änderungen. Z. B. die Definition der „Fehlerfreiheitsklasse“ sowie die Tatsache, dass „stahlgenietete Messingkäfige“ nicht mehr zugelassen sind;
- Abschnitt 11 „Kennzeichnung“ ist jetzt detaillierter und legt die Kennzeichnung verschiedener Lagertypen fest;
- der Prüfplan in Abschnitt 12 wurde erweitert;
- eine Anforderung an die Aufbewahrung der Qualitätsaufzeichnungen wurde in Abschnitt 13 hinzugefügt;
- in Abschnitt 14 wurde eine Anforderung zur Information über Änderungen, die sich auf die Produktfreigabe beziehen, hinzugefügt;
- Abschnitt 15 enthält Änderungen bezüglich der Freigabe des Schmierfett-Loses, dem Korrosionsschutz und der Verpackung;
- in Anhang A sind Änderungen zur Spezifikation der „Vorbereitung der Ringe“ enthalten;
- in Anhang B sind Änderungen zur Spezifikation der „Prüfanlage“ enthalten;
- Anhang D ist jetzt normativ und enthält wesentliche Änderungen;
- Anhang G ist ein neuer informativer Anhang, der ein Beispiel für eine Radsatzlager-Baugruppe enthält.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Qualitätsanforderungen für Wälzlager von Radsatzlagern fest, die die Primärlast des Fahrzeugs tragen und für einen zuverlässigen Zugbetrieb auf den europäischen Schienennetzen erforderlich sind. Sie beschreibt metallurgische Eigenschaften und Werkstoffeigenschaften und legt die Maß- und Formgenauigkeit fest. Darüber hinaus legt sie Verfahren der Qualitätssicherung und Freigabebedingungen fest.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

prEN 12081, *Bahnanwendungen — Radsatzlager — Schmierfette*

prEN 12082, *Bahnanwendungen — Radsatzlager — Prüfung des Leistungsvermögens*

EN 13018, *Zerstörungsfreie Prüfung — Sichtprüfung — Allgemeine Grundlagen*

EN ISO 178, *Kunststoffe — Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178)*

EN ISO 179-1, *Kunststoffe — Bestimmung der Charpy-Schlageigenschaften — Teil 1: Nicht instrumentierte Schlagzähigkeitsprüfung (ISO 179-1)*

EN ISO 307, *Kunststoffe — Polyamide — Bestimmung der Viskositätszahl (ISO 307)*

EN ISO 683-17:2014, *Für eine Wärmebehandlung bestimmte Stähle, legierte Stähle und Automatenstähle — Teil 17: Wälzlagerstähle (ISO 683-17:2014)*

EN ISO 1172, *Textilglasverstärkte Kunststoffe — Prepregs, Formmassen und Lamine — Bestimmung des Textilglas- und Mineralfüllstoffgehalts; Kalzinierungsverfahren (ISO 1172);*

EN ISO 1183-1, *Kunststoffe — Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen — Teil 2: Verfahren mit Dichtegradientensäule (ISO 1183-1)*

EN ISO 1183-2, *Kunststoffe — Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen Teil 2: Verfahren mit Dichtegradientensäule (ISO 1183-2)*

EN ISO 2639, *Stahl — Bestimmung und Prüfung der Einsatzhärtungstiefe (ISO 2639:2002)*

EN ISO 3059, *Zerstörungsfreie Prüfung — Eindringprüfung und Magnetpulverprüfung — Betrachtungsbedingungen (ISO 3059)*

EN ISO 3146, *Kunststoffe — Bestimmung des Schmelzverhaltens (Schmelztemperatur oder Schmelzbereich) von teilkristallinen Polymeren im Kapillarrohr- und Polarisationsmikroskop-Verfahren (ISO 3146)*

EN ISO 3451-1, *Kunststoffe — Bestimmung der Asche — Teil 1: Allgemeine Grundlagen (ISO 3451-1)*

EN ISO 6507-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Vickers — Teil 1: Prüfverfahren (ISO 6507-1)*

EN ISO 6508-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Rockwell — Teil 1: Prüfverfahren (Skalen A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T) (ISO 6508-1)*

EN ISO 6508-2, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Rockwell — Teil 2: Prüfung und Kalibrierung der Prüfmaschinen und Eindringkörper (Skalen A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T) (ISO 6508-2)*

EN ISO 6508-3, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Rockwell — Teil 3: Kalibrierung von Härtevergleichsplatten (Skalen A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T) (ISO 6508-3)*

EN ISO 9934-1, *Zerstörungsfreie Prüfung — Magnetpulverprüfung — Teil 1: Allgemeine Grundlagen (ISO 9934-1)*

EN ISO 9934-2, *Zerstörungsfreie Prüfung — Magnetpulverprüfung — Teil 2: Prüfmittel (ISO 9934-2)*

EN ISO 9934-3, *Zerstörungsfreie Prüfung — Magnetpulverprüfung — Teil 3: Geräte (ISO 9934-3)*

ISO 281, *Wälzlager — Dynamische Tragzahlen und nominelle Lebensdauer*

ISO 492, *Wälzlager — Radiallager — Maße und Toleranzen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe (siehe auch Anhang G für weitere Informationen).

3.1

Kunde

Eisenbahnunternehmen, Hersteller oder Käufer von Eisenbahnfahrzeugen bzw. Komponenten oder ihre Bevollmächtigten

3.2

Eisenbahnunternehmen

Unternehmen oder sein Bevollmächtigter, das bzw. der, je nach Zuständigkeit, für die Einstellung von Schienenfahrzeugen verantwortlich ist

3.3

Hersteller

Hersteller von Wälzlagern für Radsatzlager, die unter seiner Verantwortung gefertigt wurden

3.4

Schienenennetz

Betriebsanlagen, auf denen jedes Eisenbahnunternehmen Fahrzeuge betreiben kann

3.5

Radsatzlager (Baugruppe)

Baugruppe, bestehend aus Lagergehäuse, Lagerhülse, Gehäusedeckel(n), Wälzlager/Lagereinheit, Dichtung(en), Bauteile des Wellenverschlusses Befestigungselemente und Schmierfett

3.6

Lagerhülse

Bauteil des Lagergehäuses, das Wälzlager, Schmierfett und Dichtung umschließt

3.7

Gehäusedeckel

Bauteil, welches das Lager im Gehäuse oder in der Lagerhülse hält

3.8

Komponenten des Wellenverschlusses

Bauteile, die das Wälzlager axial auf dem Achsschenkel halten

3.9

Wälzlager

Lager mit vorherrschender Rollbewegung zwischen den Teilen, die Last übertragen und sich relativ zueinander bewegen

3.10

Lagereinheit

Wälzlager mit zwei oder mehr Reihen von Wälzkörpern in einer geschlossenen Baueinheit, gefettet und ausgestattet mit integrierten Dichtungen

3.11

Ring

ringförmiges Teil eines Wälzlagers mit einer oder mehreren Laufbahnen

3.12

Wälzkörper

zylindrische, kegelige oder tonnenförmige Rollen oder Kugeln

3.13

Käfig

Lagerteil, das die Wälzkörper partiell umfasst und sich mit ihnen bewegt

3.14

Schmierfett

halbfester Schmierstoff, der einen Verdicker und Additive enthält, dispergiert in einem Schmieröl

3.15

Dichtung

Bauteil zum Schutz des Wälzlagers gegen das Eindringen von Wasser und Staub und zur Verhinderung von Schmierfettaustritt

3.16

Lagergehäuse

Bauteil, welches Wälzlager, Dichtung(en) und Schmierfett umschließt

3.17

Wälzlagerart

Bezeichnung des Wälzlagers oder der Lagereinheit nach der Form der Wälzkörper (z. B. Kegelrollenlager, Zylinderrollenlager und Pendelrollenlager)

3.18

Wälzlagerausführung

Bezeichnung eines spezifischen Wälzlagers oder der Ausführung einer Lagereinheit innerhalb einer Wälzlagerart (z. B. WJ/WJP 130×240×80 P.C3); die Lagerausführung ist eine Untergruppe der Lagerart

3.19

Bord- und Spurscheiben

ringförmiger Teil eines Wälzlagers, der Axialkräfte überträgt (separat von den Innen- und Außenringen des Lagers) und in Zylinderrollenlagern mit der Stirnfläche des Wälzkörpers in Berührung steht

4 Zu vereinbarende und zu dokumentierende Informationen und Anforderungen

4.1 Allgemeine Anforderungen

Die Bereitstellung eines Bauteils oder eines Dienstes (Prüfung auf dem Prüfstand, Betriebserprobung, Berechnungen usw.) muss auf Grundlage einer umfassenden Spezifikation erfolgen. Diese Spezifikation muss alle für die Ausführung und die Herstellung des Lagers relevanten Informationen enthalten, und die funktionalen Anforderungen über den gesamten Lebenszyklus und die Schnittstellen zu zugehörigen Bauteilen und Baugruppen beschreiben.

Die Ausführung und der Validierungsprozess erfordern die Integration verschiedener Disziplinen und Fachbereiche und die damit zusammenhängenden Kenntnisse. Deshalb muss die Spezifikation Angaben enthalten, die die vorgesehenen Betriebsbedingungen, die Berechnung und die Prüfparameter festlegen.

Die folgenden Angaben müssen Teil des Freigabeverfahrens sein und in der Technischen Spezifikation von einem der Vertragspartner vollständig dokumentiert werden. Die in dieser Europäischen Norm festgelegten Anforderungen sowie die nachfolgend dokumentierten Anforderungen müssen erfüllt sein, bevor ein Anspruch auf Übereinstimmung mit dieser Europäischen Norm erhoben werden kann.

4.2 Inhalt der Technischen Spezifikation

Die Technische Spezifikation muss mindestens die Punkte der nachstehenden Liste enthalten, die in den verwiesenen Abschnitten festgelegt sind. Die Spezifikation muss zwischen den Vertragspartnern vereinbart und vollständig dokumentiert werden.

Vom Kunden zu liefernde Informationen:

- 1) Schnittstellen-Zeichnung mit Angaben zu Montagebedingungen; alle Maße des für die Wälzlager zur Verfügung stehenden Einbauraums; Maße, Toleranzen und Werkstoffe des Wellenschenkels und des Lagergehäuses;
- 2) Lastspezifikation mindestens nach prEN 12082;
- 3) Umgebungstemperaturen im Betrieb;
- 4) wenn verlangt, Stahl besonderer Sorte, Reinheitsgrad und Fehlerfreiheitsklasse (siehe 7.1 und 10.2);
- 5) anzuwendendes Freigabeverfahren und Bedingungen (siehe Abschnitt 14 und Anhang E);
- 6) besondere Bedingungen für Qualitätsaufzeichnungen und Rückverfolgbarkeit (siehe 6.3 und Abschnitt 13);

Zu vereinbarende Anforderungen:

- 7) Grenzabmaße und Grenzschnitt-Toleranzen des Wälzlagers (siehe Abschnitt 8);
- 8) Art der Beschichtung und Auswirkung auf die Grenzabmaße (siehe 6.4);
- 9) Vorgang zum Messen der Lagerluft und ihre Werte im unmontierten und montierten Zustand (siehe Abschnitt 8);
- 10) Verweisungen auf Normen und besondere Anforderungen (siehe Abschnitt 7 und 10.2);
- 11) die Verwendung von Stahl besonderer Sorte, Herstellung oder metallurgischer Güte (siehe 7.1);
- 12) Fehlerfreiheitsklasse, 1 oder 2, und die anzuwendenden Prüfverfahren (siehe 10.2 und A.4.2);
- 13) die Art der anzuwendenden Wärmebehandlung und Prüfverfahren (siehe 6.2, 10.3, 10.4 und 12.2);
- 14) die Kennzeichnung (siehe Abschnitt 11);
- 15) der Prüfplan (siehe 12.1);
- 16) für Lagereinheiten die Bezeichnung, Menge und Verteilung des Schmierfetts (siehe 15.1);
- 17) für offene Lager die Bezeichnung des Schmierfetts und Verträglichkeit des Rostschutzmittels (siehe 15.2);
- 18) Auswahl des mechanischen Prüfverfahrens für Käfige aus polymeren Werkstoffen (siehe D.4.1).

5 Qualitätssysteme

Der Hersteller muss ein Qualitätsmanagementsystem¹⁾ unterhalten.

Das für die zerstörungsfreie Prüfung verantwortliche Personal (außer bei Sichtprüfung nach 10.1) muss qualifiziert und zertifiziert sein²⁾.

Das für die Sichtprüfung verantwortliche Personal muss nach einem vom Hersteller vorgegebenen Vorgang geschult sein.

6 Herstellung

6.1 Stahlherstellung

Der für die Serienfertigung verwendete Stahl muss die gleichen metallurgischen Eigenschaften aufweisen, wie der im Rahmen des Freigabeverfahrens für die Wälzlager verwendete Stahl.

6.2 Wärmebehandlung

Die Wärmebehandlung für die Wälzlager Teile muss sicherstellen, dass die nach 10.3 und/oder 10.4 festgelegten Werte der Härte eingehalten werden. Bei der Wärmebehandlung muss sichergestellt werden, dass alle in einem Los erzeugten Wälzlager gleich behandelt werden.

Die Lager müssen so wärmebehandelt werden, dass ihre Formbeständigkeit für eine der folgenden Temperaturklassen erhalten bleibt:

— 150 °C;

— 200 °C.

Die Temperaturklasse muss nach Abschnitt 4 vereinbart und dokumentiert werden.

Die Lager (Innen- und Außenringe) müssen so wärmebehandelt werden, dass ihre Formbeständigkeit mindestens für Betriebstemperaturen bis +150 °C erhalten bleibt.

Die Innenringe von Zylinderrollenlagern, die während der Montage oder Demontage erwärmt werden, müssen bis zu 200 °C formbeständig sein.

Der Gehalt an Restaustenit bei Innenringen aus durchgehärtetem Wälzlagerstahl muss wie folgt sein:

— 150 °C: $\leq 3,0 \%$ mit einer Messgenauigkeit von $\pm 1 \%$;

— 200 °C: $\leq 2,0 \%$ mit einer Messgenauigkeit von $\pm 1\%$.

Bei anderen Stählen muss der Gehalt an Restaustenit im Verlauf des Freigabeverfahrens festgelegt werden.

Die Häufigkeit der Inspektion des Gehalts an Restaustenit ist in Tabelle 3 festgelegt. Das Messverfahren für Restaustenit ist vom Hersteller festzulegen.

1) Das verwendete System sollte mit EN ISO 9001 gleichwertig sein. Die Äquivalenz muss vom Hersteller nachgewiesen und dokumentiert werden.

2) Das verwendete System sollte mit EN ISO 9712 gleichwertig sein. Die Äquivalenz muss vom Hersteller nachgewiesen und dokumentiert werden.

6.3 Rückverfolgbarkeit

Der Hersteller muss ein Identifikations- und Rückverfolgbarkeitssystem für die Endprodukte aufbauen und anwenden (siehe Abschnitt 4), das auf der Basis eines Identifikationszeichens das Auffinden folgender Informationen ermöglicht:

- wesentliche Änderungen bei der Endbearbeitung nach der Wärmebehandlung, die zu Mängeln führen könnten, z. B. sogenannte „Schleifbrände“;
- Rohstoffe für Ringe und Rollen;
- Prüfzertifikat 3.1 nach EN 10204 oder gleichwertig:
 - Prüfzertifikat 3.1 für den Inhalt (Mindestanforderung);
 - chemische Analyse (aller Elemente);
 - Stahlherstellungsverfahren;
 - Mikrostruktur (CN, CG, CZ);
 - Reinheitsgrad (siehe Abschnitt 7.2.2).
- Kunststoffkäfige:
 - Rohstoff (Granulat) + Hersteller des Rohstoffs;
 - Ergebnisse der Prüfung; die Prüfung muss mindestens prEN 12080, Anhang D entsprechen;
 - Hersteller, Herstellerzeichen, Fertigungsdatum.
- Schmierfett:
 - Name, Hersteller;
 - Prüfzertifikat 3.1 nach EN 10204 oder gleichwertig. Der Inhalt des Zertifikats entspricht prEN 12081;
 - Nachweis der Freigabe des Loses, sofern vom Eisenbahnverkehrsunternehmen erforderlich.
- Produktionsstandorte der Ringe und Rollen;
- Rückverfolgbarkeit der Wärmebehandlung:
 - Verfahren;
 - Temperaturschwankungen einschließlich nominaler und aktueller Werte je Wärmebehandlungslos;
 - Untersuchung der Mikrostruktur von jedem Wärmebehandlungslos;
 - Härtewerte/Einsatzhärtungstiefe der Ringe und Rollen nach prEN 12080:2015, Tabelle 3;
 - Gehalt an Restaustenit, Häufigkeit der Prüfung nach 6.2;
 - bei mehreren Wärmebehandlungslosen je Fertigungslos, müssen diese zum jeweiligen Fertigungslos zugeordnet werden können.
- Rückverfolgbarkeit der Prüfung nach dem Prüfplan, (siehe 12.1);
- Qualitätsaufzeichnungen nach Abschnitt 13 und Aufzeichnungen der Prüfpläne, Prüfanweisungen und Kalibrierungen.

6.4 Beschichtungen

6.4.1 Allgemeines

Die Art der für die Grenzflächen der Lager verwendete Beschichtung muss nach Abschnitt 4 vereinbart und dokumentiert werden. Es muss unterschieden werden zwischen dauerhaften Beschichtungen (z. B. für die elektrische Isolierung) und nicht dauerhaften Beschichtungen (z. B. Phosphatbeschichtung zum Schutz vor Korrosion).

6.4.2 Dauerhafte Beschichtung

Die Abmessungen im Endzustand (einschließlich der Beschichtung) müssen für die Freigabe und die Verwendung des Lagers angewendet werden.

6.4.3 Nicht dauerhafte Beschichtung

Die Abmessungen vor der Beschichtung müssen für die Freigabe und die Verwendung des Lagers gelten, und die Dicke der nicht dauerhaften Beschichtung muss einzeln berücksichtigt werden. Die Hauptmaße müssen sowohl für den beschichteten als auch den unbeschichteten Zustand dokumentiert werden.

7 Werkstoffeigenschaften

7.1 Allgemeines

Die Sorte und Qualität der Werkstoffe müssen den Anforderungen aus 7.2 und 7.3 entsprechen.

7.2 Stahl für Ringe und Wälzkörper

7.2.1 Sorten

Die Stähle sollten aus den in EN ISO 683-17 festgelegten Sorten ausgewählt werden. Nach Vereinbarung zwischen dem Kunden und dem Hersteller dürfen auch von den Lagerherstellern ausgewählte alternative Stahlsorten verwendet werden. Für besondere Anwendungsfälle (hohe Drehzahlen, hohe Zuverlässigkeit usw.) darf verlangt werden, dass die Wälzlager aus einem Stahl besonderer Sorte, metallurgischer Güte oder Herstellung gefertigt werden (siehe Abschnitt 4).

Zusätzliche Anforderungen bezüglich der chemischen Zusammensetzung (Gehalt in %) nach der Schmelzanalyse nach EN ISO 683-17 sind nachstehend in Tabelle 1 und Tabelle 2 aufgeführt.

Table 1 — Zusätzliche Anforderungen, chemische Zusammensetzung, durchgehärteter Stahl

Elemente	Minimum [%]	Maximum [%]
Ti	0	0,003
H ₂	0	0,000 2

Table 2 — Zusätzliche Anforderungen, chemische Zusammensetzung, aufgekohlter Stahl

Elemente	Minimum [%]	Maximum [%]
Ti	0	0,005
H ₂	0	0,000 25

7.2.2 Reinheitsgrad

Die Verfahren zur Bestimmung des Gehalts an Einschlüssen müssen zwischen dem Kunden und dem Hersteller vereinbart werden.

Die Verfahren nach ASTM E45 (Verfahren A), ISO 4967 (Verfahren A) und DIN 50602 (Verfahren K) sind zulässig. Bei den vorstehend aufgeführten Verfahren sind die Grenzwerte nach DIN EN ISO 683-17 : 2014, Tabelle B.1 und B.2, verbindlich.

Die Häufigkeit und der Anwendungsbereich der Prüfung des Reinheitsgrads von Rohstoffen (Stange, Rohr oder Rundblock) sind in Tabelle 3 festgelegt.

Die Prüfung von einzelnen Ringen und Rollen kann bei Bedarf ebenfalls nach den vorstehend aufgeführten festgelegten Verfahren und Anforderungen durchgeführt werden.

Für Stähle besonderer Sorte, metallurgischer Güte oder Herstellung muss der Reinheitsgrad nach Abschnitt 4 dokumentiert werden.

7.3 Werkstoffe für andere Wälzlager Teile (Käfige, Zwischenringe, Dichtungen usw.)

Der Werkstoff jedes dieser Wälzlager Teile muss nach Abschnitt 4 dokumentiert und vom Kunden zum Zeitpunkt der Freigabe genehmigt werden. Für Käfige aus polymeren Werkstoffen siehe Anhang D, falls nicht anderweitig festgelegt.

8 Geometrie und Abmessungen

8.1 Maße und Toleranzen

Die Hauptmaße müssen nach Abschnitt 4 vereinbart und dokumentiert sein. Es müssen die in ISO 492 aufgeführten Toleranzen der Toleranzklasse Normal angewendet werden, falls in Abschnitt 4 nicht anders vereinbart und dokumentiert.

8.2 Lagerluft des Wälzlagers

8.2.1 Lagerluft des Wälzlagers vor der Montage

Die Lagerluft des Wälzlagers, je nach Bauart Axial- und/oder Radialluft, muss den nach Abschnitt 4 dokumentierten Werten entsprechen. Die Verfahren zur Prüfung der Radial- und/oder Axialluft müssen vom Hersteller nach Abschnitt 4 vereinbart, beschrieben und dokumentiert werden.

8.2.2 Lagerluft des Wälzlagers nach der Montage

Bei der Lagerluft des Wälzlagers nach der Montage auf der Achse handelt es sich um einen theoretischen Wert zum Überprüfen der Lagerluft nach der Montage.

9 Mechanische Eigenschaften — Expansionsfähigkeit des Innenrings

Mit Ausnahme von einsatzgehärteten und bainitisch gehärteten Ringen muss eine Expansionsprüfung durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass die Innenringe eine Aufweitung des Bohrungsdurchmessers aushalten, ohne im Anwendungsfall zu brechen. Diese Prüfung muss vor der Prüfung der äußeren werkstofftechnischen Fehlerfreiheit durchgeführt werden. Der Wert für die Durchmesser vergrößerung muss mindestens 0,001 5-mal dem Bohrungsdurchmesser entsprechen. Die Ringe dürfen weder brechen noch Anzeichen von Rissen zeigen (siehe 10.2.3). Diese Expansionsprüfung muss mit einem aufweitbaren Dorn vorgenommen werden, der in die Bohrung des Innenrings eingeführt wird. Die Aufweitung muss zügig innerhalb weniger Sekunden erfolgen.

10 Physikalische Eigenschaften

10.1 Visuelles Erscheinungsbild

10.1.1 Ringe und Wälzkörper

Ringe und Wälzkörper müssen, insbesondere auf den Kontaktflächen, frei von jeglichen Fehlern sein, die ihre Funktion beeinträchtigen (z. B. Grate, Riefen, Rostflecken, Schlagmarken). Der Hersteller muss einen Fehlerkatalog erstellen und aufrechterhalten, um die Akzeptanzgrenzen für sichtbare Fehlstellen festzulegen.

10.1.2 Käfige

Die Wälzlagerkäfige dürfen keine Fehlstellen aufweisen, die die Funktionsfähigkeit beeinträchtigen (z. B. Grate, Riefen, Rost). Um die Entstehung von Rissen zu vermeiden, müssen die Übergänge zwischen den Käfigstegen und den Seitenringen die auf der Einzelzeichnung festgelegten Abrundungen aufweisen.

Die Anforderungen für Käfige aus polymeren Werkstoffen müssen berücksichtigt werden (siehe Anhang D).

Bei Käfigen, die nicht aus polymeren Werkstoffen hergestellt sind, muss das Freigabeverfahren zwischen Hersteller und Kunde vereinbart werden. Stahlgenietete Messingkäfige sind nicht zulässig.

10.2 Werkstofftechnische Fehlerfreiheit der Ringe und Wälzkörper

10.2.1 Allgemeines

Ringe und Wälzkörper dürfen weder innere Fehlstellen noch irgendwelche Oberflächenfehler aufweisen, die ihre Funktionsfähigkeit beeinträchtigen. Der Hersteller muss die Fehlerfreiheit überprüfen. Die Verfahren sind in Anhang A, Anhang B und Anhang C beschrieben. Jedes andere Prüfverfahren, das zu gleichwertigen Ergebnissen führt, muss nach Abschnitt 4 vereinbart und dokumentiert werden.

Zwei Fehlerfreiheitsklassen sind festgelegt:

- Klasse 1 bei Fahrzeugen mit $n \times d_m > 250\,000$ mm/min oder einer Fahrzeuggeschwindigkeit > 200 km/h oder Achslast $\geq 25,0$ t;
- Klasse 2 bei Fahrzeugen mit $n \times d_m \leq 250\,000$ mm/min.

Diese Klassifizierung betrifft nur die innere Fehlerfreiheit der Ringe (siehe Anhang A). Die Fehlerfreiheitsklasse ist Teil des Freigabeverfahrens. Dabei ist:

- n ist die maximale Drehzahl des Innenrings in Umdrehungen je Minute;
- d_m ist der mittlere Wälzlagerdurchmesser $(D + d)/2$, in mm;
 - D ist der Wälzlager-Außendurchmesser, in mm;
 - d ist der Wälzlager-Bohrungsdurchmesser, in mm.

ANMERKUNG Der Wert $n \times d_m = 250\,000$ mm/min entspricht einem Raddurchmesser von 840 mm, einem mittleren Wälzlagerdurchmesser $d_m = 195$ mm und einer Fahrzeuggeschwindigkeit von 200 km/h.

10.2.2 Innere Fehlerfreiheit der Ringe

Das Referenzverfahren für die Prüfung der inneren Fehlerfreiheit der Ringe ist in Anhang A beschrieben. Die Prüfung der inneren Fehlerfreiheit der Ringe kann auch nach einem anderen, gleichwertigen zugelassenen standardisierten Prüfverfahren durchgeführt werden, das in der Lage ist, mindestens die gleichen Fehler wie das Referenzverfahren zu ermitteln.

Bei der Prüfung darf kein Ring auf der Laufbahn oder in einem Bereich von 4 mm unter der Laufbahn ein Fehlersignal erzeugen, dessen Amplitude gleich oder größer ist als die des Ersatzfehlers, der der besagten Fehlerklasse nach Anhang A entspricht. Größere Fehlstellen werden in einem tieferen Bereich akzeptiert, jedoch darf die Größe des Fehlersignals nicht mehr als das Doppelte des Signals des Ersatzfehlers betragen.

10.2.3 Fehlerfreiheit der Ringoberflächen

Das Referenzverfahren für die Prüfung der Fehlerfreiheit der Ringoberflächen ist in Anhang B beschrieben. Bei der Prüfung dürfen auf keiner der Ringoberflächen Anzeichen eines Fehlers festgestellt werden. Die Prüfung der Fehlerfreiheit der Ringoberflächen kann auch nach einem anderen, gleichwertigen zugelassenen standardisierten Prüfverfahren durchgeführt werden, z. B. einem Kalibrierungs- und Prüfverfahren analog der Wirbelstromprüfung der Rollen nach Anhang C.

10.2.4 Fehlerfreiheit der Laufbahnen der Rollen

Das Referenzverfahren für die Prüfung der Fehlerfreiheit der Laufbahnen ist in Anhang C beschrieben. Bei der Prüfung der Laufbahn der Rollen darf kein Fehlersignal auftreten, dessen Amplitude gleich oder größer ist als die des in Anhang C festgelegten Ersatzfehlers.

10.2.5 Schleifbrand

Bei den verschiedenen Schleifoperationen darf kein Schleifbrand entstehen.

10.3 Einsatzhärtungstiefe

Für Wälzlager aus Einsatzstahl muss die wirksame Einsatzhärtungstiefe nach Abschnitt 4 dokumentiert werden. Die Tiefe der gehärteten Zone ist als eine Funktion der Änderung der Härte über den Querschnitt des Prüfstücks oder der hergestellten Probe anzusehen. Die Härte muss nach EN ISO 6507-1 und EN ISO 2639 oder einem anderen Verfahren gemessen werden, das nach Abschnitt 4 vereinbart und dokumentiert worden ist. Bei der geforderten Tiefe muss die Vickers-Härte mindestens 550 HV1 betragen.

Andere als in ISO 6507-1 und ISO 2639 beschriebene Prüfverfahren können im Verlauf des Freigabeverfahrens zugelassen werden, wenn dies vom Hersteller zum Nachweis der Äquivalenz gefordert wird.

10.4 Oberflächenhärte

Ringe und Wälzkörper müssen eine Rockwell-Härte (HRC) zwischen 57 HRC und 66 HRC haben.

Die Streuung der Messwerte darf nicht mehr als 4 HRC betragen:

- zwischen allen Ringen eines Wälzlagers;
- zwischen allen Wälzkörpern eines Wälzlagers.

Die Oberflächenhärte muss nach dem Rockwell-Verfahren entsprechend EN ISO 6508-1, EN ISO 6508-2 und EN ISO 6508-3 ermittelt werden. Für einsatzgehärtete Wälzlager darf die Oberflächenhärte nach Vickers HV 30, entsprechend EN ISO 6507-1, oder einem anderen gleichwertigen Verfahren, wie nach Abschnitt 4 vereinbart und dokumentiert, gemessen werden.

Andere als in EN ISO 6507-1 beschriebene Prüfverfahren können im Verlauf des Freigabeverfahrens zugelassen werden, wenn dies vom Hersteller zum Nachweis der Äquivalenz gefordert wird.

11 Kennzeichnung

11.1 Allgemeines

Der Hersteller muss die Wälzlager sichtbar und dauerhaft kennzeichnen auf Flächen, die nicht durch Zwischenringe, Druckringe usw. abgedeckt werden. Ist dies nicht möglich, muss die zu kennzeichnende Fläche nach Abschnitt 4 vereinbart und dokumentiert werden.

Das Format der Kennzeichnung muss auf der Zeichnung des Lagers angegeben sein.

Die Wahl des Kennzeichnungsverfahrens liegt in der Verantwortung des Herstellers. Werden für die Kennzeichnung Stempelhämmer verwendet, dürfen diese keine scharfen Kanten aufweisen. Die Verwendung eines Elektro-Schreibers (mit Funken) ist nicht erlaubt.

Wenn nicht anders vereinbart, ist folgende Kennzeichnung vorzunehmen:

- Warenzeichen des Herstellers und Ursprungsland;
- Produktionsstätte, falls mehr als ein Werk vorhanden ist;
- Wälzlagerbezeichnung;
- Verweisung auf diese Europäische Norm und die Fehlerfreiheitsklasse sind dabei optional;
- das Herstellungsjahr in nicht codierter Form und Angabe des Monats (codiert oder nicht codiert) oder anstelle des Monats, den Tag der Herstellung innerhalb des Jahres. Der Monat kann somit durch 1–3 Zeichen angegeben werden. Das bevorzugte Format der Kennzeichnung ist „MJ“, wobei „M“ für die Ziffer des Monats (01–12) und „J“ für die letzten beiden Ziffern des Jahres steht. So trägt z. B. ein im Mai 2018 gefertigtes Lager die Kennzeichnung 0518, oder 12518 für den 125. Tag des Jahres 2018 oder E18 für einen mit einem Buchstaben codierten Monat.

Jeder Teil der Kennzeichnungsangaben muss mit einem Leer- oder einem Sonderzeichen getrennt werden.

Falls die Bauteile eines Wälzlagers nicht ausgetauscht werden dürfen, müssen sie mit einer einheitlichen Identifikationsnummer versehen werden.

11.2 Kennzeichnung der Ringe bei Zylinderrollenlagern

Der Hersteller muss Zylinderrollenlager für Radsatzlager mit Großbuchstaben kennzeichnen (W, WU, WJ, WJP usw.), unabhängig davon, ob der Hersteller intern eine Zeichnungsnummer oder NJ-, NU oder sonstige Bezeichnungen verwendet.

Die Innenringe von Zylinderrollenlagern mit Bord- oder Spurscheiben müssen nach Bild 1 gekennzeichnet werden.

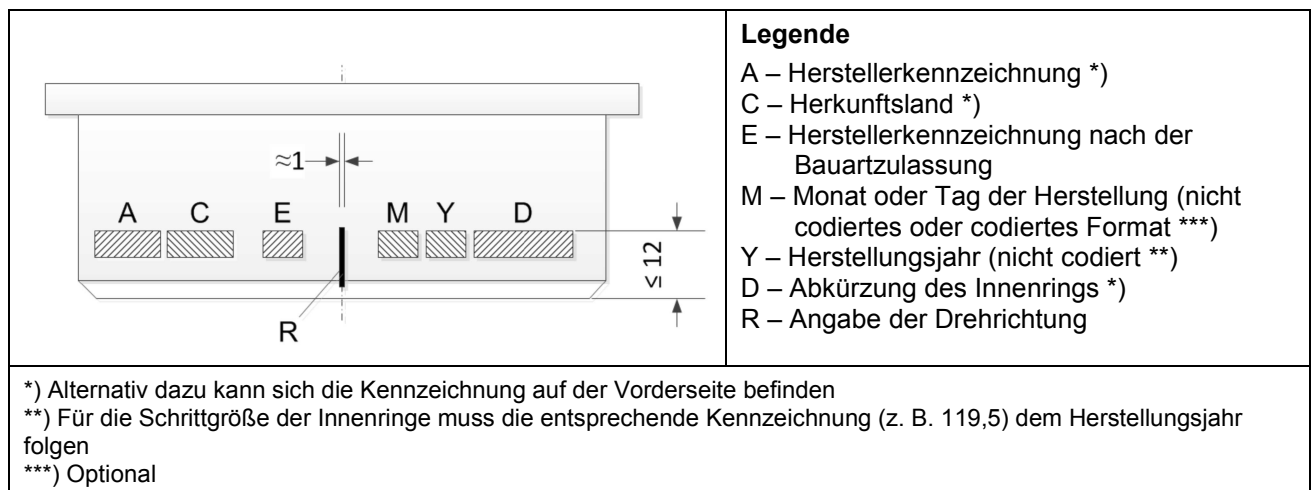


Bild 1 — Kennzeichnung der Innenringe von Zylinderrollenlagern

11.3 Kennzeichnung von Lagereinheiten für Radsatzlager

Bei geschlossenen Lagereinheiten reicht es aus, nur den Außenring zu kennzeichnen, vorausgesetzt, dass die Kennzeichnung auf der Außenseite des Lagers sichtbar ist. Die Lager müssen nach Bild 2 gekennzeichnet werden (Einbauort und Format).

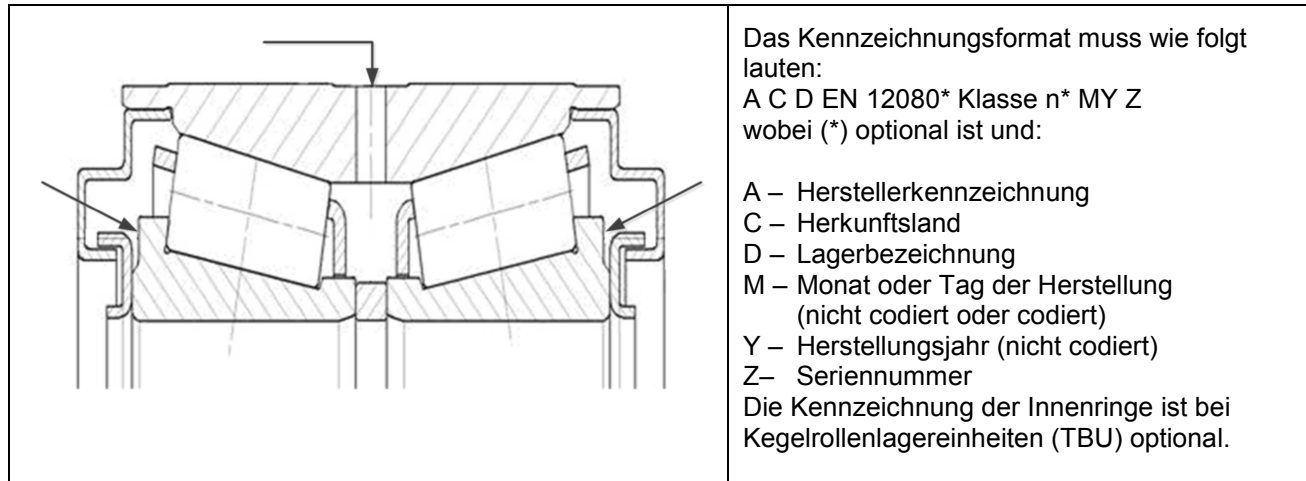


Bild 2 — Kennzeichnung von Lagereinheiten

11.4 Kennzeichnung von Pendelrollenlagern

Bei Pendelrollenlagern (SRB) muss der Außenring nach Bild 3 gekennzeichnet werden.

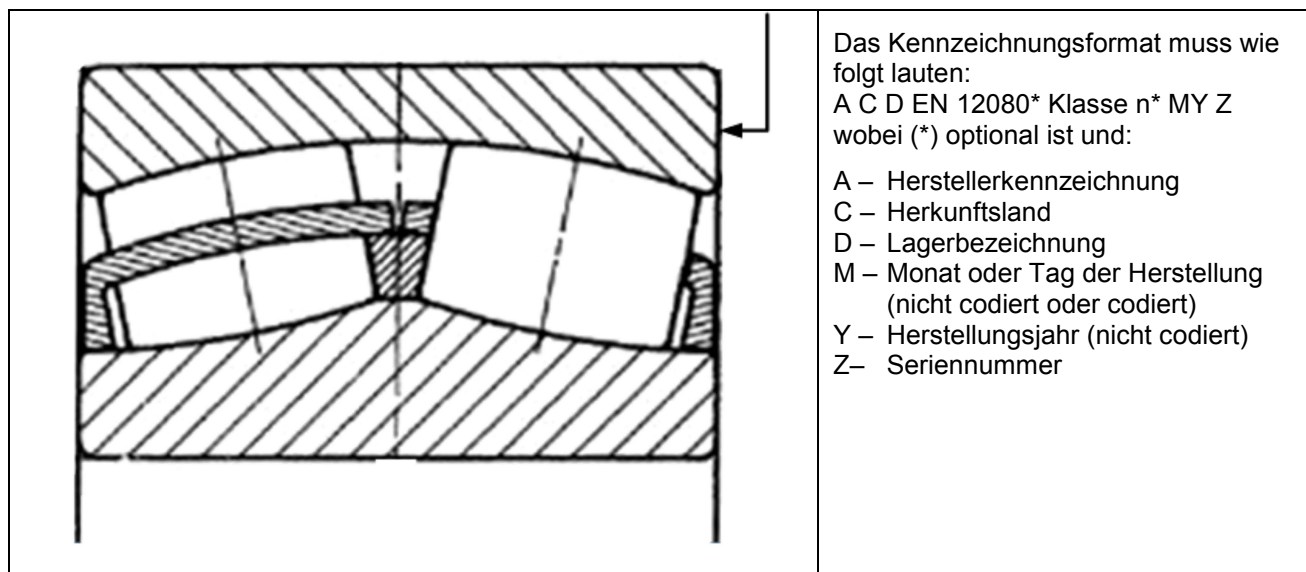


Bild 3 — Kennzeichnung von Pendelrollenlagern

11.5 Präfix und Suffix

Bei einem Rollenlager mit wesentlichen Abweichungen, die kein neues Freigabeverfahren erfordern, muss die Bezeichnung mit einem Präfix oder einem Suffix modifiziert werden. Zum Beispiel: XLWJP 120 × 240 – Innenring mit kleinerem Bohrungsdurchmesser; der gefertigte Ring hat einen Durchmesser von nur Ø 119,5 mm anstelle von Ø 120,0 mm.

12 Qualitätsprüfung

12.1 Prüfplan

Falls nicht anders nach Abschnitt 4 angegeben, müssen der Stichprobenplan und die Anzahl der vom Hersteller durchzuführenden Prüfungen sich nach Tabelle 3 befinden. Das Ergebnis der Prüfung muss dokumentiert werden.

Tabelle 3 — Prüfplan

Art der Prüfung	Prüfumfang in Abhängigkeit von der Losgröße N der Komponenten oder der Wälzlager					
	$N \leq 10$	$10 < N \leq 50$	$50 < N \leq 100$	$100 < N \leq 250$	$250 < N \leq 500$	$N > 500$
Visuelles Erscheinungsbild	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Funktionelle Abmessungen ^a	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Äußere Fehlerfreiheit ^b	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Innere Fehlerfreiheit ^c	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Einsatzhärtungstiefe ^b	1	1	2	3	4	5
Härte ^b	1	2	3	5	7	10
Reinheitsgrad	h	h	h	h	h	h
Beschichtung (siehe Abschnitt 6.4)	1	2	3	5	7	10
Restaustenit	g	g	g	g	g	g
Lagerluft ^d	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Expansionsprüfung Innenring ^e	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Kennzeichnung	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Käfige aus Polymer	f	f	f	f	f	f
Ein bei der Prüfung gefundenes fehlerhaftes Teil oder Wälzlager hat zur Folge: — die Rückweisung des gesamten Loses bei Stichprobenprüfung oder 100 %-Prüfung; — die Rückweisung des fehlerhaften Teils oder Wälzlagers bei 100 %-Prüfung.						
^a nach Abschnitt 4. ^b An Außen- und Innenringen, an Wälzkörpern sowie an losen Bord- und Spurscheiben. ^c An Außen- und Innenringen. ^d Radialspiel bei Zylinder- und Pendelrollenlagern; Axialspiel bei Lagereinheiten und gepaarten Kegelrollenlagern. Es ist zulässig die Axialluft auf der Grundlage von gemessenen Werten von Ringen und Rollen für die Herstellung von Zylinderrollenlagereinheiten zu berechnen. ^e Einsatzgehärtete und bainitisch gehärtete Ringe ausgenommen. ^f Siehe Anhang D ^g Ein Ring je Quartal bei kontinuierlicher Produktion für vergleichbare Lagerarten mit vergleichbarem Wärmebehandlungsverfahren. ^h Einmal je Stahlschmelze bei Block- und Strangguss zu Beginn, in der Mitte und am Ende des Gießvorgangs. Die Stichproben werden nach dem Schmieden und der Wärmebehandlung entnommen.						

12.2 Stichprobenentnahme

Eine Stichprobe besteht aus Wälzlagern oder Wälzlagerteilen, die aus einem gemeinsamen Los stammen und nach Zufallskriterien entnommen wurden.

Bei kontinuierlicher Wärmebehandlung muss der Stichprobenplan nach Abschnitt 4 vereinbart und dokumentiert werden. Falls die Stichprobenentnahme vom Kunden vorgenommen wird, wählt er von jedem angebotenen Einzellos die Wälzlager für die Prüfung nach Zufallskriterien aus.

Zur Prüfung der Härte und der Einsatzhärtungstiefe der Ringe dürfen ein oder mehrere Ringabschnitte aus demselben Ofenlos verwendet werden. Andere Stichprobennahmen dürfen mit dem Kunden vereinbart werden.

13 Qualitätsaufzeichnungen

Unabhängig von anderen Festlegungen müssen Anforderungen für die Aufbewahrung von Qualitätsaufzeichnungen, mit denen nachgewiesen werden kann, dass die hergestellten Produkte den Bestimmungen dieser Europäischen Norm und den besonderen Anforderungen entsprechen, vom Kunden festgelegt und nach 4.2 dokumentiert werden.

Der Hersteller muss alle Qualitätsaufzeichnungen, d. h. Prüfaufzeichnungen, Kalibrierungszertifikate, Rohstoffzertifikate (siehe 6.3) mindestens zehn Jahre aufbewahren.

14 Freigabe

Die Wälzlager müssen ein Freigabeverfahren durchlaufen, wie nach Abschnitt 4 vereinbart und dokumentiert.

Jeder neue Lagertyp oder jede neue Anwendung (siehe Anhang F) muss vom Kunden freigegeben werden. Das Freigabeverfahren wird vom Kunden nach den in Anhang E aufgeführten Kriterien festgelegt.

Der Hersteller des Wälzlagers muss den Kunden unverzüglich und ohne spezielle Anforderung über alle Änderungen informieren, die sich auf die Anforderungen beziehen, welche zur Freigabe geführt haben. Der Kunde darf ein neues Freigabeverfahren verlangen; Richtlinien sind in den Anhängen E und F festgelegt.

15 Lieferung und Verpackung

15.1 Fetten der Wälzlager

Sollen die Wälzlager im gefetteten Zustand geliefert werden, muss dies mit einem vom Kunden anerkannten Schmierfett nach prEN 12081 erfolgen. Die Schmierfett-Sorte, die Fettmenge und die Fettverteilung müssen nach Abschnitt 4 dokumentiert werden.

Jedes Schmierfett-Los muss nach prEN 12081 geprüft werden.

15.2 Korrosionsschutz

Alle Wälzlager müssen mit einem Rostschutzmittel versehen geliefert werden, das frei von giftigen oder schädlichen Substanzen sein muss.

Die Verträglichkeit des Rostschutzmittels mit dem verwendeten Schmierfett muss sichergestellt und nach Abschnitt 4 dokumentiert werden.

Das Korrosionsschutzmittel muss eine Mindest-Aufbewahrungszeit von zwei Jahren unter regulären Lagerungsbedingungen sicherstellen, wobei eine ungeöffnete Originalverpackung vorausgesetzt ist.

15.3 Verpackung

Die Wälzlager müssen, unabhängig davon, ob sie einzeln oder zu mehreren verpackt geliefert werden, mittels einer geeigneten Verpackung wirkungsvoll geschützt werden, so dass sie ohne Schaden transportiert, gehandhabt und aufbewahrt werden können.

Auf der Verpackung muss mindestens folgende Kennzeichnung vorgenommen werden:

- Warenzeichen des Herstellers;
- Wälzlagerbezeichnung;
- Verpackungsdatum;
- zusätzliche Kennzeichnung, wie zwischen Kunde und Hersteller vereinbart.

Die Verpackung muss eine Mindest-Aufbewahrungszeit von zwei Jahren unter regulären Lagerungsbedingungen sicherstellen, wobei eine ungeöffnete Originalverpackung vorausgesetzt ist.

Für Wälzlager, die im gefetteten Zustand geliefert werden, ist die Aufbewahrungszeit von der Herstellung bis zur Montage des Lagers auf der Achse in einem geschlossenen Raum zwischen 0 °C und +30 °C auf 24 Monate begrenzt. In diesem Zeitraum von 24 Monaten darf die Aufbewahrung maximal 12 Monate beim Hersteller erfolgen.

Anhang A (normativ)

Ultraschall-Prüfung von Wälzlageringern

A.1 Zweck

Dieser Anhang legt ein Referenzverfahren für Ultraschall-Prüfungen fest, mit dem Ringe von Wälzlageren auf innenliegende Fehlstellen, wie Schlacken, Lunker usw. untersucht werden.

A.2 Prinzip

Die Ultraschall-Prüfung wird entsprechend dem Stand der Technik nach den nachstehend aufgeführten Anforderungen vorgenommen.

Bei der Prüfung werden die erzeugten Impulse und das Echo in Form von Längswellen derart aufgenommen, dass die Wellenausbreitung in den Ringen senkrecht zur Laufbahn erfolgt.

Fehler werden anhand des Echo-Bildes festgestellt:

- entweder durch Dämpfung des „Rückwand-Echos“ der Laufbahn;
- oder durch das Vorhandensein von „Fehlerechos“ mit Dämpfung des „Rückwandechos“ (siehe Bild A.2).

A.3 Prüfeinrichtung

Geprüft wird nach dem „Ultraschall-Impuls-Echo-Verfahren“, das im Allgemeinen aus folgenden Komponenten besteht:

- einer Elektronen-Strahlröhre, deren Bildschirm eine Skalenteilung aufweist;
- einem Fehler-Überwachungssystem, bei dem Alarm ausgelöst wird, sobald der vorgegebene Grenzwert erreicht oder überschritten wird;
- einem Ultraschall-Prüfkopf, der mit einer Mindestfrequenz von 5 MHz die Nachweisempfindlichkeit nach A.4.4.2 sicherstellt;
- einer gut/schlecht Ring-Sortierung.

A.4 Prüfverfahren

A.4.1 Allgemeines

Prüfung und Fehlersuche müssen automatisch durchgeführt werden.

A.4.2 Vorbereitung der Ringe

Die Prüfung kann an geschliffenen und sorgfältig gewaschenen Ringen durchgeführt werden. Die Prüfung an Ringen mit einem anderen Herstellungszustand kann nach Abschnitt 4 vereinbart werden. Die Kalibrierringe müssen sich dabei im selben Herstellungszustand wie die geprüften Ringe befinden.

A.4.3 Durchführung

Das Gesamtvolumen unter den Laufbahnen ist zu prüfen:

- durch Drehen der Ringe und des Prüfkopfs relativ zueinander;
- durch axiales Nachführen des Prüfkopfs oder des Rings über die gesamte Laufbahnbreite mit vorgegebener Steigung, wobei bei Pendelrollenlagern der Prüfkopf der Laufbahnkontur folgt (siehe Bild A.1).

Bei der Festlegung der Geschwindigkeit, mit der sich der Ring am Prüfkopf vorbeibewegt, muss die Reaktionszeit der Prüfanlage berücksichtigt werden.

Der axiale Vorschub je Umdrehung des Rings muss kleiner sein als der Durchmesser des Strahls oder des Brennflecks (bei fokussiertem Strahl).

A.4.4 Kalibrierung

A.4.4.1 Abstand

Die Abszisse der Skala auf dem Bildschirm muss so groß sein, dass neben dem Durchgang durch die Flüssigkeit mindestens ein voller Hin- und Rückweg des Schalls an der dicksten Stelle des Rings angezeigt wird.

A.4.4.2 Empfindlichkeit

Die Empfindlichkeit wird mit Kalibrierringen (siehe Bild A.3) eingestellt, die identisch mit den Prüfringen und mit Ersatzfehlern in Form von Löchern in der Laufbahn sind:

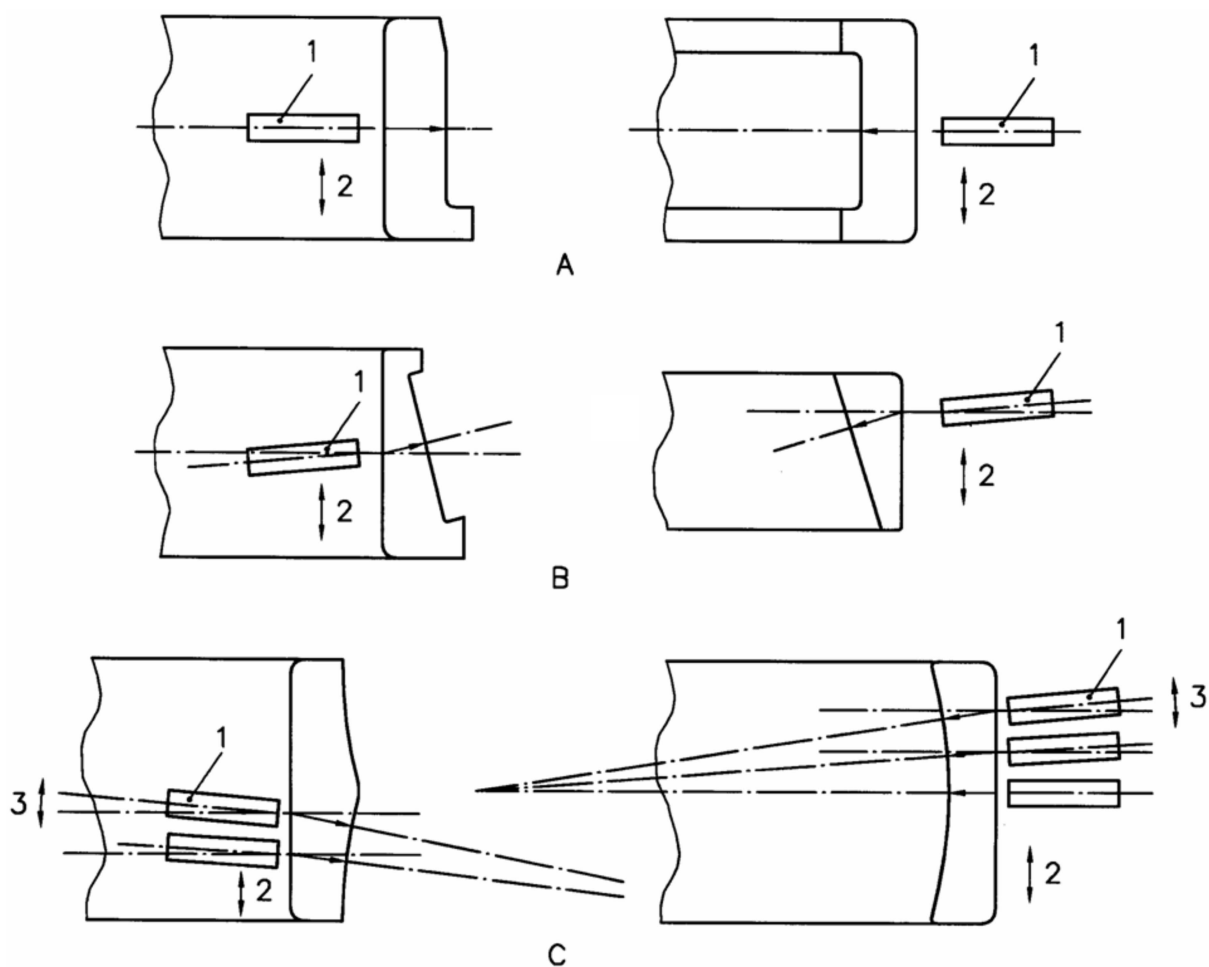
- 0,5 +/- 0,05 mm im Durchmesser und 0,5 +/- 0,05 mm tief für Wälzlager der Klasse 1;
- 1 +/- 0,05 mm im Durchmesser und 1 +/- 0,05 mm tief für Wälzlager der Klasse 2.

A.4.4.3 Automatisches Überwachungssystem

Das automatische Überwachungssystem wird so eingestellt, dass Alarm ausgelöst und die betreffenden Teile aussortiert werden, wenn deren Fehleranzeige die schwächste Anzeige des Kalibrierrings erreicht oder überschreitet (siehe Bild A.3).

A.4.4.4 Funktionsprüfung

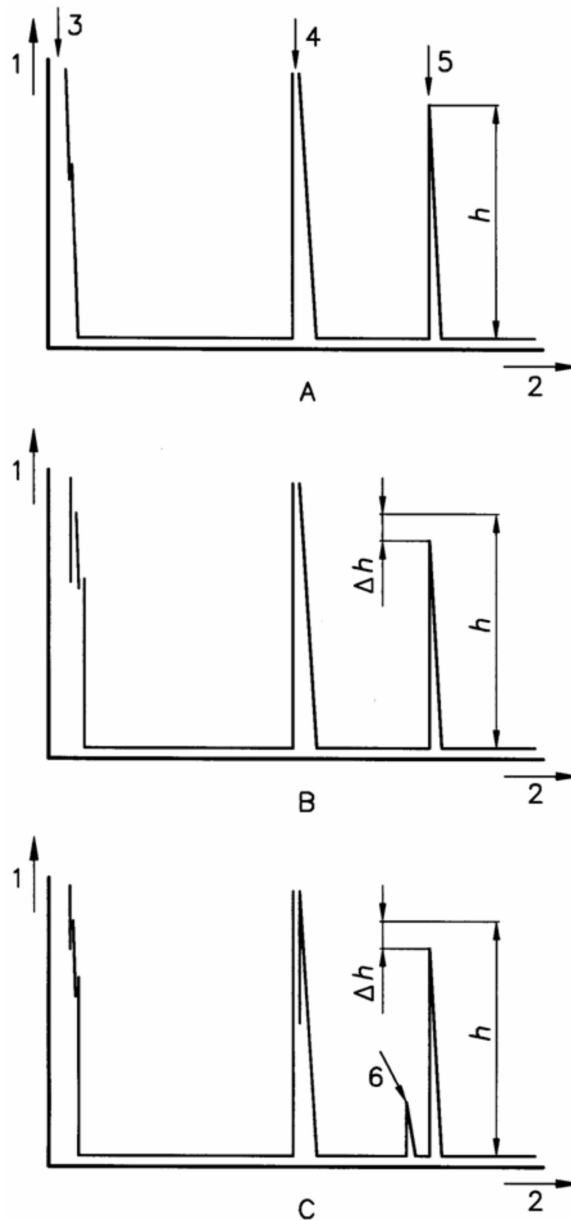
Um die Funktionsfähigkeit der Prüfanlage sicherzustellen, muss sie regelmäßig mit Kalibrierringen kalibriert werden, unter Bedingungen, wie sie auch für die Prüfung der Prüfteile gelten (Beispiele siehe Bild A.1).



Legende

- 1 Prüfkopf
- 2 Verschiebung
- 3 Einstellung
- A Zylinderrollenlager
- B Kegelrollenlager
- C Pendelrollenlager

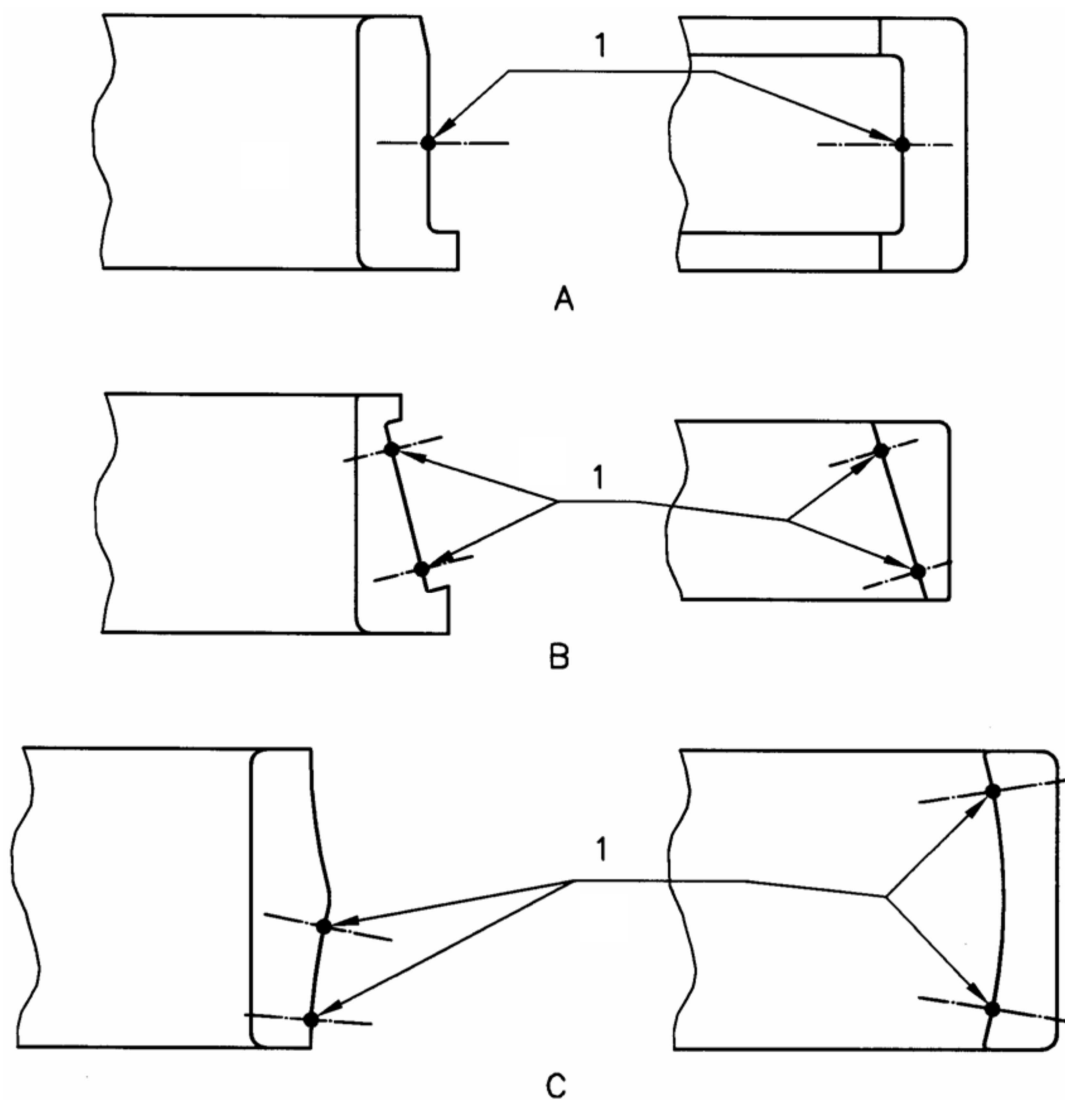
Bild A.1 — Anwendungsbeispiele



Legende

- 1 Impuls
- 2 Zeit
- 3 Sendeimpuls
- 4 Eingangsecho
- 5 Rückwandecho
- 6 Fehlerecho
- A Bereich ohne Fehler
- B Bereich mit Fehlern – Dämpfung des Rückwandechos
- C Bereich mit Fehlern – Fehlerecho und Dämpfung des Rückwandechos

Bild A.2 — Anzeige von Fehlern im Echobild



Legende

- 1 Ersatzfehler
- A Zylinderrollenlager
- B Kegelrollenlager
- C Pendelrollenlager

Bild A.3 — Kalibrierringe

Anhang B (normativ)

Magnetpulver-Prüfung von Ringoberflächen

B.1 Zweck

Dieser Anhang legt ein Referenzverfahren zur Magnetpulver-Prüfung von Ringoberflächen auf Fehlstellen, wie z. B. Schleifrisse, Härterisse, Walz- oder Schmiedeüberlappungen, Riefen usw. fest.

B.2 Prinzip

Die Magnetpulver-Prüfung ist nach EN ISO 9934-1 zusammen mit den nachstehend ausgeführten Anforderungen durchzuführen. Die Prüfung erfolgt durch eine Magnetisierung:

- in Umfangsrichtung, zur Sichtbarmachung sogenannter achsparalleler Fehler (siehe Bild B.1), und
- achsparallel, zur Sichtbarmachung von Fehlern, die in der Umfangsrichtung verlaufen (siehe Bild B.2).

B.3 Prüfeinrichtung

Mit dem verwendeten Prüfaufbau müssen sich die oben genannten Magnetisierungsrichtungen an den Wälzlageringen erreichen lassen, wobei die magnetische Feldstärke für beide Magnetisierungsrichtungen mindestens 3 kA/m RMS betragen muss. Das Induktionsniveau wird durch die Stärke des Magnetisierungsstroms festgelegt.

Die Anzeige der Fehlstellen erfolgt mit Hilfe einer Flüssigkeit, die fluoreszierende magnetisierbare Teilchen enthält. Die Flüssigkeit darf die Oberfläche der Prüfteile nicht negativ beeinflussen. Die visuelle Prüfung erfolgt unter einer UV-Lampe, deren Bestrahlungsstärke mindestens 15 W/m², gemessen in einem Abstand von 0,3 m, beträgt.

Die Überprüfung der Empfindlichkeit des Systems muss am Prüfplatz selbst erfolgen. Dies geschieht durch Messung der Feldstärke sowie durch Verwendung von Referenzringen mit tatsächlichen Defekten von bekannter Art, Lage, Größe und Verteilung. Falls solche Ringe nicht zur Verfügung stehen, dürfen gezielt hergestellte Referenzringe mit Ersatzfehlern benützt werden.

Die gefertigten Referenzringe müssen vom gleichen Typ sein und die gleiche Geometrie aufweisen wie die geprüften Teile. Die Ersatzfehler (in Axial- und Umfangsrichtung siehe Bild B.1 zur Erkennung von axial verlaufenden Fehlern und Bild B.2 zur Erkennung von Fehlern, die in Umfangsrichtung verlaufen) müssen die folgenden Abmessungen haben:

- Tiefe 0,05 mm ± 0,01 mm, Länge 3 mm ± 0,1 mm und Breite 0,05 mm ± 0,01 mm.

Eine Alternative zur Verwendung von gefertigten Referenzringen mit Ersatzfehlern ist die Überprüfung aller Messungen nach EN ISO 9934-1:

- Überprüfung des Magnetfelds nach EN ISO 9934-3;
- Anzeigeempfindlichkeit des Anzeigemediums mit Vergleichskörper 1 oder 2 nach EN ISO 9934-2, Anhang B;
- Der Wirkungsgrad des UV-Lichts nach EN ISO 3059 mit visueller Prüfung unter einer UV-Lampe, deren Bestrahlungsstärke mindestens 15 W/m², gemessen in einem Abstand von 0,3 m, beträgt.

B.4 Prüfverfahren

B.4.1 Vorbereitung der Ringe

Die zu prüfenden Ringe müssen geschliffen und sorgfältig gewaschen sein.

B.4.2 Durchführung

Alle freien Oberflächen sind sorgfältig zu prüfen und es ist darauf zu achten, dass Fehlerbilder nicht unbeabsichtigt entfernt werden. Alle Ringe mit Andeutungen von Fehlstellen müssen ausgeschieden werden.

B.4.3 Entmagnetisierung

Nach der Prüfung sind die Ringe zu entmagnetisieren. Der Restmagnetismus darf 0,4 kA/m nicht überschreiten.

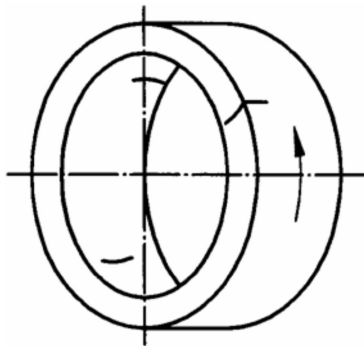


Bild B.1 — Magnetisierung in Umfangsrichtung, zur Erkennung von axial verlaufenden Fehlern

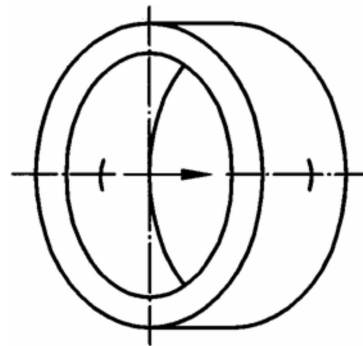


Bild B.2 — Magnetisierung in axialer Richtung, zur Erkennung von Fehlern, die in Umfangsrichtung verlaufen

Anhang C (normativ)

Wirbelstromprüfung an den Laufbahnen der Rollen

C.1 Zweck

Dieser Anhang legt ein Referenzverfahren zur Wirbelstromprüfung von Laufbahnen der Rollen auf Fehlstellen, wie z. B. Schleifrisse, Härterisse, Ziehriefen sowie Riefen allgemeiner Art, fest.

C.2 Prinzip

Die Wirbelstromprüfung von Laufbahnen der Rollen wird mit einem Induktionsprüfkopf durchgeführt, durch den ein Wechselstrom geleitet wird (die Frequenz beträgt dabei mindestens 100 kHz).

Die Rollenmantelfläche wird abgesucht, indem die Rolle relativ zum Prüfkopf rotiert und gleichzeitig der Prüfkopf oder die Rollen bei gleichbleibendem Abstand zueinander in axialer Richtung bewegt werden (siehe Bild C.1).

Die Prüfung erfolgt automatisch.

C.3 Geräte

Die Prüfanlage besteht aus folgenden Teilen:

- einem System zur Stromversorgung des Prüfkopfs und zur Feststellung von Impedanz-Schwankungen durch die aufzufindenden Fehler;
- einem Prüfkopf mit Differential-Wicklung;
- einem Überwachungssystem, das bei Erreichen oder Überschreiten eines vorgegebenen Grenzwerts Alarm auslöst;
- einer gut/schlecht Rollen-Sortierung.

C.4 Prüfverfahren

C.4.1 Vorbereitung der Rollen

Die zu prüfenden Rollen müssen fertig bearbeitet und sorgfältig gewaschen sein.

ANMERKUNG Um das Risiko von Bearbeitungsriefen nach dem Honen zu vermeiden, kann die Prüfung an den Rollen auch nach dem letzten Schleifen durchgeführt werden.

C.4.2 Durchführung

Die Geschwindigkeit, mit der sich die Rollenfläche am Prüfkopf vorbeibewegt, muss an die Reaktionszeit der Prüfanlage angepasst sein. Der axiale Vorschub je Umdrehung muss kleiner sein als die effektive Breite des Prüfkopfs.