

DIN EN 2755



ICS 49.035

Ersatz für
DIN EN 2755:2009-11

**Luft- und Raumfahrt –
Gelenklager, aus korrosionsbeständigem Stahl mit selbstschmierender
Beschichtung –
Reihe hohe Belastungen bei Raumtemperatur –
Technische Lieferbedingungen;
Deutsche und Englische Fassung EN 2755:2021**

Aerospace series –
Bearing, spherical, plain in corrosion resisting steel with self-lubricating liner –
Elevated load at ambient temperature – Technical specification;
German and English version EN 2755:2021

Série aéronautique –
Rotule, en acier résistant à la corrosion à garniture autolubrifiante –
Série à charge élevée à température ambiante – Spécification technique;
Version allemande et anglaise EN 2755:2021

Gesamtumfang 89 Seiten

DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL)

Nationales Vorwort

Der Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie – Normung (ASD-STAN) ist vom Europäischen Komitee für Normung (CEN) für zuständig erklärt worden, Europäische Normen (EN) für das Gebiet der Luft- und Raumfahrt auszuarbeiten. Durch die Vereinbarung vom 3. Oktober 1986 wurde ASD Assoziierte Organisation (ASB) des CEN.

Das vorliegende Dokument (EN 2755:2021) wurde von ASD-STAN, Fachbereich Mechanik, unter Mitwirkung deutscher Experten des DIN-Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) erarbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 131-03-03 AA „Teile der mechanischen Systeme“ im DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL).

Entsprechend Beschluss 57/9 des Technischen Ausschusses des Beirats des DIN-Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) sind die europäischen Luft- und Raumfahrt-Normungsergebnisse zweisprachig, in Deutsch und Englisch, in das Deutsche Normenwerk zu überführen. Aus diesem Grund wurde der Deutschen Fassung dieses Dokuments die Englische Fassung hinzugefügt.

Diese Norm enthält neben den gesetzlichen Einheiten auch die Einheit inch/in, die in Deutschland nicht zugelassen ist. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Anwendung dieser Einheit im nationalen amtlichen und geschäftlichen Verkehr auf Grund des Gesetzes über Einheiten im Messwesen und die Zeitbestimmung (EinhZeitG) nicht zulässig ist. Die Angabe dieser Einheit dient lediglich als Hilfe im amtlichen und geschäftlichen Verkehr (z. B. bei Einfuhr und Ausfuhr) mit solchen Staaten, die diese Einheit anwenden.

Umrechnung:

Nicht zugelassene Einheit	Zugelassene Einheit	Umrechnung
in (inch)	mm	1 inch = 25,4 mm

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 2755:2009-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die normativen Verweisungen wurden aktualisiert;
- b) die Prüfung des Oberflächenzustandes nach 4.5.1 und 4.5.2 wurde entsprechend in die Tabellen 9, 11 und 12 aufgenommen;
- c) in den Tabellen 10, 11 und 12 wurden die Prüfungen 4.16 „Abziehfestigkeit der Beschichtung“ und 4.17 „Klebezustand der Beschichtung“ ergänzt;
- d) die Technologiekennbuchstaben C und D wurden in das Dokument aufgenommen, um erweiterte Leistungsbereiche bis 100 000 Zyklen zu integrieren;
- e) Abschnitt 8 „Qualitätsmanagementsystem“ wurde hinzugefügt;
- f) entsprechend wurden Literaturhinweise aufgenommen;
- g) die Norm wurde redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN 2755: 2009-11

Deutsche Fassung

Luft- und Raumfahrt —
Gelenklager, aus korrosionsbeständigem Stahl
mit selbstschmierender Beschichtung —
Reihe hohe Belastungen bei Raumtemperatur —
Technische Lieferbedingungen

Aerospace series —
Bearing, spherical, plain in
corrosion resisting steel with self-lubricating liner —
Elevated load at ambient temperature —
Technical specification

Série aérospatiale —
Rotule, en acier résistant
à la corrosion à garniture autolubrifiante —
Série à charge élevée à température ambiante —
Spécification technique

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 12. Juli 2020 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Anforderungen, Eigenschaften, Überprüfung und Prüfverfahren	8
5 Qualitätssicherung	20
5.1 Qualifikation des Erzeugnisses	20
5.2 Abnahmebedingungen	21
5.2.1 Durch den Hersteller durchzuführende Überwachung und Prüfungen	21
5.2.2 Qualitätskontrolle des Kunden (des Anwenders)	21
6 Verpackung	21
7 Werksbescheinigung	22
8 Qualitätsmanagementsysteme	28
Anhang A (normativ) Verifizierung der zulässigen statischen Belastungen und der statischen	
Bruchbelastungen	29
A.1 Zulässige statische Radialbelastung (C_S)	29
A.1.1 Kurzbeschreibung	29
A.1.2 Verfahren	29
A.2 Statische radiale Bruchbelastung	29
A.2.1 Kurzbeschreibung	29
A.2.2 Verfahren	29
A.3 Zulässige statische Axialbelastung (C_A)	30
A.3.1 Kurzbeschreibung	30
A.3.2 Verfahren	30
A.4 Statische axiale Bruchbelastung	30
A.4.1 Allgemeines	30
A.4.2 Kurzbeschreibung	30
A.4.3 Verfahren	30
Anhang B (normativ) Verifizierung der dynamischen Radialbelastung (C_{25})	33
B.1 Kurzbeschreibung	33
B.2 Verfahren	33
B.2.1 Prüfung bei Raumtemperatur	33
B.2.2 Prüfung bei niedriger Temperatur	33
B.2.3 Prüfung bei erhöhter Temperatur	34
B.2.4 Prüfung bei Raumtemperatur nach dem Eintauchen	34
Anhang C (normativ) Flüssigkeiten — Haupteigenschaften	35
C.1 Flugkraftstoff für Turbinentriebwerke	35
C.2 Flüssigkeiten für Enteisungsanlagen	35
C.3 Hydraulikflüssigkeiten	35
C.3.1 Flüssigkeiten auf Mineralölbasis für hydraulische Kraftübertragungen	35
C.3.2 Hydraulikflüssigkeiten auf Phosphatesterbasis	36
C.4 Enteisungs- und Vereisungsschutzflüssigkeiten	36

Anhang D (normativ) Messung der Abziehfestigkeit der Beschichtung 37

D.1 Kurzbeschreibung..... 37

D.2 Verfahren..... 37

Anhang E (normativ) Vereinfachtes Qualifikationsverfahren..... 39

E.1 Regeln für die Anwendung..... 39

E.1.1 Allgemeines 39

E.2 Auswahl an Verweisungen..... 39

E.3 Regeln für die Qualifikation 40

E.4 Aufteilung der Gelenklager..... 41

Literaturhinweise..... 43

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 2755:2021) wurde vom Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie – Normung (ASD-STAN) erstellt.

Nachdem Umfragen und Abstimmungen entsprechend den Regeln dieses Verbandes durchgeführt wurden, hat diese Norm die Zustimmung der nationalen Verbände und offiziellen Behörden der Mitgliedsländer der ASD erhalten, bevor sie CEN vorgelegt wurde.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Mai 2022, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2022 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 2755:2009.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

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

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Anforderungen, Überprüfungen und Prüfverfahren, Qualifikations- und Annahmebedingungen für ein Gelenklager aus korrosionsbeständigem Stahl mit selbstschmierender Beschichtung für hohe Belastungen bei Raumtemperatur zur Verwendung in starren oder beweglichen Flugwerkteilen und deren Betätigungseinrichtungen fest.

Dieses Dokument ist anzuwenden, wenn auf es verwiesen wird.

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).

EN 2064, *Luft- und Raumfahrt — Gelenklager aus nichtrostendem Stahl mit selbstschmierender Beschichtung — Technische Spezifikation*

EN 2584, *Luft- und Raumfahrt — Gelenklager aus korrosionsbeständigem Stahl mit selbstschmierender Beschichtung — Schmale Reihe — Hohe Belastung bei Raumtemperatur — Maße und Belastungen*

EN 2585, *Luft- und Raumfahrt — Gelenklager aus korrosionsbeständigem Stahl mit selbstschmierender Beschichtung — Breite Reihe — Hohe Belastung bei Raumtemperatur — Maße und Belastungen*

EN 3048, *Luft- und Raumfahrt — Gelenklager aus korrosionsbeständigem Stahl mit selbstschmierender Beschichtung — Leichte Reihe — Hohe Belastung bei Raumtemperatur — Maße und Belastungen*

EN 4037, *Luft- und Raumfahrt — Gelenklager aus korrosionsbeständigem Stahl mit selbstschmierender Beschichtung und reduziertem Anlaufreibmoment — Leichte Reihe — Maße und Belastungen*¹

EN 4038, *Luft- und Raumfahrt — Gelenklager aus korrosionsbeständigem Stahl mit selbstschmierender Beschichtung und reduziertem Anlaufreibmoment — Normale schmale Reihe — Maße und Belastungen*¹

EN 4039, *Luft- und Raumfahrt — Gelenklager aus korrosionsbeständigem Stahl mit selbstschmierender Beschichtung und reduziertem Anlaufreibmoment — Normale breite Reihe — Maße und Belastungen*¹

EN 4040, *Luft- und Raumfahrt — Gelenklager aus korrosionsbeständigem Stahl mit selbstschmierender Beschichtung mit breitem Innenring — Hohe Belastung bei Raumtemperatur — Maße und Belastungen*

EN 4613, *Luft- und Raumfahrt — Gelenklager aus korrosionsbeständigem Stahl mit selbstschmierender Beschichtung, schmale Reihe — Maße und Belastungen — Inch-Reihe*

EN 4614, *Luft- und Raumfahrt — Gelenklager aus korrosionsbeständigem Stahl mit selbstschmierender Beschichtung, breite Reihe — Maße und Belastungen — Inch-Reihe*

EN 6096, *Luft- und Raumfahrt — Gelenklager mit selbstschmierender Beschichtung, extra breitem Innenring aus korrosionsbeständigem Stahl — Maße und Belastungen — Inch-Reihe*

1 Veröffentlicht als ASD-STAN-Vornorm zum Zeitpunkt der Herausgabe dieser Norm durch die AeroSpace and Defence Industries Association of Europe – Standardization (ASD-STAN) (<http://www.asd-stan.org>).

EN 9100, *Qualitätsmanagementsysteme — Anforderungen an Organisationen der Luftfahrt, Raumfahrt und Verteidigung*

EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

ISO 11078, *Aircraft — De-icing/anti-icing fluids, ISO types II, III and IV*

TR 4475, *Lager und mechanische Übertragungssysteme für Flugwerkanwendungen — Begriffe*²

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach TR 4475 und die folgenden Begriffe.

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

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

3.1
Gelenklager mit selbstschmierender Beschichtung
aus zwei konzentrischen Ringen bestehendes Gelenklager mit einer selbstschmierenden Beschichtung als Zwischenlage, die auf der Kugelfläche des Innen- oder Außenrings aufgeklebt oder aufgedrückt ist

3.2
Oberflächenfehler

3.2.1
Kerben, Kratzer
offen liegender Oberflächenfehler

3.2.2
Überwalzung
Oberflächenfehler, der durch das Umfalten von Metallgraten oder scharfen Kanten, die dann in die Oberfläche eingewalzt oder eingeschmiedet werden, verursacht wird

3.2.3
Riefe
ungeschweißte Falte, die im Werkstoff als offen liegender Fehler erscheint

3.3
Anlaufreibmoment im unbelasteten Zustand
Moment, das erforderlich ist, um den Innenring in Drehung zu versetzen, wobei der Außenring unbeweglich bleibt

2 Als ASD-STAN-Technischer Report zum Datum der Veröffentlichung dieser Norm veröffentlicht durch AeroSpace and Defence Industries Association of Europe – Standardization (ASD-STAN) (<http://www.asd-stan.org>).

3.4 Zulässige statische Belastungen

3.4.1 radial

C_s

statische Belastung, die einem zulässigen Einheitsdruck multipliziert mit der wirksamen Projektionsfläche in Radialrichtung entspricht, wobei der Innenring in der Lage ist, jede Stellung innerhalb der Grenzwerte des in der Produktnorm angegebenen Kippwinkels einzunehmen

3.4.2 axial

C_a

statische Belastung, die einem zulässigen Einheitsdruck multipliziert mit der wirksamen Projektionsfläche in Axialrichtung entspricht

3.5 dynamische Radialbelastung

C_{25}

Belastung, die ein Lager aushalten kann, das einer oszillatorischen Bewegung mit einer festgelegten Anzahl und Häufigkeit von Oszillationszyklen ausgesetzt wird, ohne dass die Maße oder weitere Eigenschaften von den in den Technischen Lieferbedingungen des Produktes festgelegten zulässigen Werten abweichen

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Oszillationszyklus umfasst eine Winkelverschiebung des Innenrings im Verhältnis zum Außenring von 0° bis 25°, dann von 25° bis -25° und schließlich von -25° bis 0°.

3.6 Haftfestigkeit der Beschichtung

Stelle, an der die Klebverbindung unterbrochen oder nicht vorhanden ist, die auf der Metalloberfläche einen sauberen und glatten Zwischenraum bildet

3.7 Produktionscharge

Los von Erzeugnissen, die aus Elementen bestehen, welche aus mehr als einem Elementelos stammen können, aber in derselben Fertigungsreihe zusammengebaut werden

4 Anforderungen, Eigenschaften, Überprüfung und Prüfverfahren

Siehe Tabelle 1.

Tabelle 1

Abschnitt	Eigenschaft	Anforderungen	Überprüfung und Prüfverfahren	Q ^a	A ^b
4.1	Werkstoff	nach der Produktnorm oder den Konstruktionsunterlagen	chemische Analyse oder Werksbescheinigung nach EN 10204 des Halbzeugherstellers	X	X
4.2	Maße, Grenzabmaße	nach der Produktnorm oder den Konstruktionsunterlagen	geeignete Messgeräte Messung der Bohrung und des Außendurchmessers: — Ringe mit einer Breite von ≤ 10 mm: in der Mittelebene; — Ringe mit einer Breite von > 10 mm: in zwei zu den Stirnflächen parallelen Ebenen, deren Abstand zu den Stirnflächen zweimal so groß ist wie das Höchstmaß des Kantenabstands der Ringe. Der kleinste und größte Durchmesser ist in jeder Messebene zu bestimmen. Messung der Ringbreite: — Die Breite jedes Rings (Abstand zwischen den beiden Stirnflächen) ist an mindestens vier Stellen zu bestimmen.	X	X
4.3	Massen	nach der Produktnorm oder den Konstruktionsunterlagen	geeignete Verfahren	X	
4.4	Kennzeichnung	nach der Produktnorm oder den Konstruktionsunterlagen Muss lesbar sein und darf den Werkstoff oder die Funktion des Lagers nicht beeinträchtigen.	Sichtprüfung	X	X

Abschnitt	Eigenschaft	Anforderungen	Überprüfung und Prüfverfahren	Q ^a	A ^b
4.5	Oberflächen-zustand	Die Gelenklager müssen visuell frei von Oberflächenfehlern (z. B. Kratzer, Kerben, Riefen, Überwalzungen) sein, die sich nachteilig auf ihre Eigenschaften und Lebensdauer auswirken könnten. Die Beschichtung darf keine zu Verunreinigungen führenden Substanzen und keine Bruch- oder Fehlstellen aufweisen. Schmierung ist unzulässig.			
4.5.1	Zusammengebaute Gelenklager		Sichtprüfung mit geeigneten Verfahren	X	X
4.5.2	Nicht montierte Ringe		magnetische Prüfung oder Farbeindringprüfung	X	X
4.6	Härte	nach der Produktnorm oder den Konstruktionsunterlagen	geeignete Messverfahren und -geräte	X	X
4.7	Oberflächenrauheit	nach der Produktnorm oder den Konstruktionsunterlagen	geeignete Messverfahren und -geräte	X	X
4.8	Oberflächenbehandlung	nach der Produktnorm oder den Konstruktionsunterlagen	Sichtprüfung nach der Norm über die Oberflächenbehandlung	X	X
4.9	Verhalten bei Dreh- und Kippbewegung	Die Lager müssen sich frei innerhalb den in den Produktnormen oder Konstruktionsunterlagen angegebenen Winkelgrenzen bewegen können.	manuelle Prüfung	X	X
4.10	Anlaufreibmoment im unbelasteten Zustand				
4.10.1	Bei Raumtemperatur	nach der Produktnorm oder den Konstruktionsunterlagen	Geeignete Messverfahren und -geräte: — Vor der Messung des Anlaufreibmoments sind mehrere Rotations- und Drehbewegungen mit der Hand auszuführen. — Es ist das Drehmoment zu messen, welches nach und nach auf den Innenring in beide Richtungen angewendet wird, wobei der Außenring festgehalten wird. Den erforderlichen Höchstwert messen, mit dem der Innenring in Bewegung gesetzt wird.	X	X

Abschnitt	Eigenschaft	Anforderungen	Überprüfung und Prüfverfahren	Q ^a	A ^b
4.10.2	Bei niedriger Temperatur	Anlaufreibmoment $\leq$ das 2-Fache der in der Produktnorm oder den Konstruktionsunterlagen angegebenen Werte	Gelenklager 4 h der Mindesttemperatur von ± 5 °C aussetzen. Unmittelbar danach das Moment wie in 4.10.1 angegeben messen.	X	
4.10.3	Nach Grenztemperaturen	nach Tabelle 2 und Tabelle 3	Gelenklager 1 h der Mindesttemperatur von ± 5 °C, danach 1 h der Höchsttemperatur von ± 2 °C aussetzen. Diese Prüfung nacheinander 10-mal wiederholen. 4 h nach diesen Prüfungen das Moment wie in 4.10.1 beschrieben bei Raumtemperatur messen.	X	
4.11	Übereinstimmung der Kugelflächen	Bei Gewebebeschichtungen dürfen die Unterschiede zwischen den auf den Kugelflächen gemessenen Werten 0,08 mm nicht überschreiten.	Gelenklager in einen Kunststoff einbetten, wie er als Träger-substanz bei metallurgischen Untersuchungen verwendet wird. Gelenklager im Durchmesser und senkrecht zur Stirnfläche der Laufbahn durchtrennen. Die offene Fläche schleifen und polieren. An mindestens fünf in gleichem Abstand um den Kugeldurchmesser verteilten Stellen den Abstand t messen, z. B. mit einem optischen Messgerät (siehe Bild 1).	X	
		Bei formgepressten Beschichtungen — muss die größte Beschichtungsdicke zwischen der Position $C/10$ liegen und — muss die kleinste Beschichtungsdicke 0,20 mm betragen.	Gelenklager in einen Kunststoff einbetten, wie er als Träger-substanz bei metallurgischen Untersuchungen verwendet wird. Gelenklager im Durchmesser und senkrecht zur Stirnfläche der Laufbahn durchtrennen. Die offene Fläche schleifen und polieren. An mindestens fünf in gleichem Abstand um den Kugeldurchmesser verteilten Stellen den Abstand t messen, z. B. mit einem optischen Messgerät (siehe Bild 1). Die Messstellen müssen den Mittelpunkt und die $C/10$ -Stellen einschließen.	X	

Abschnitt	Eigenschaft	Anforderungen	Überprüfung und Prüfverfahren	Q ^a	A ^b
4.12	Zulässige statische Belastungen: — radial: C_s — axial: C_a	nach der Produktnorm oder den Konstruktionsunterlagen Die größte Gesamtverformung darf die in Tabelle 4 und Tabelle 5 unter zulässigen statischen Belastungen C_s angegebenen Werte nicht überschreiten. Nach dem Entlasten dürfen die bleibenden Verformungen die in Tabelle 4 und Tabelle 5 genannten Werte nicht überschreiten.	Siehe Anhang A.	X	
4.13	Statische Bruchbelastung: — radial — axial	Nach dem Entlasten dürfen keine Risse vorhanden sein, der Innenring darf nicht herausgedrückt und das Gelenklager nicht beschädigt sein.	Siehe Anhang A.	X	
4.14	Dynamische Radialbelastungen C_{25} : — bei Raumtemperatur — bei niedriger Temperatur — bei hoher Temperatur — bei erweiterten Zyklen. Typ C oder D.	nach der Produktnorm oder den Konstruktionsunterlagen Nach dem Entlasten: — kein Kontakt Metall/Metall zwischen Innen- und Außenring; — der Verschleiß der Beschichtung darf die in Tabelle 6 angegebenen Werte nicht überschreiten; — Abziehfestigkeit und Klebezustand der Beschichtung müssen 4.16 und 4.17 entsprechen. Nach Abschluss der Prüfung muss das Anlaufreibmoment unter Radialbelastung gemessen werden und es muss den in Tabelle 7 und Tabelle 8 angegebenen Werten entsprechen.	Siehe Anhang B. geeignete Messverfahren und -geräte	X	

Abschnitt	Eigenschaft	Anforderungen	Überprüfung und Prüfverfahren	Q ^a	A ^b
4.15	Verträglichkeit der Beschichtung mit Flüssigkeiten	Nach Abschluss dieser Prüfung siehe 4.14.	Prüfung eines Gelenklagers pro Flüssigkeit: — Innenring senkrecht zum Außenring ausrichten; — Gelenklager muss für die Dauer von 24 h in die in Anhang C genannten Flüssigkeiten bei folgenden Temperaturen eingetaucht werden: — $(45 \pm 3)^\circ\text{C}$ für in Abschnitt C.1 und Abschnitt C.2 festgelegte Flüssigkeiten; — $(70 \pm 3)^\circ\text{C}$ für in Abschnitt C.3 festgelegte Flüssigkeiten; — Raumtemperatur für in Abschnitt C.4 festgelegte Flüssigkeiten. Innerhalb 0,5 h nach dieser Prüfung ist die in B.2.4 beschriebene Prüfung vorzunehmen.	X	
4.16	Abziehfestigkeit der Beschichtung	Diese Anforderungen und diese Prüfung gelten nur, wenn der Hersteller festgelegt hat, ob die Beschichtung abziehbar oder nicht abziehbar ist. Die Beschichtung muss eine mittlere Abziehfestigkeit von $> 0,35 \text{ N/mm}$ Außenring abzüglich 2 mm zur Vermeidung der Kanten- und Fasenauswirkungen aufweisen. Die mittlere Abziehfestigkeit wird unter Verwendung von mindestens 75 % der Werte der Aufzeichnungskurve bestimmt.	Siehe Anhang D. Für die Abnahme ist diese Prüfung umgehend nach der Montage und Aushärtung durchzuführen.	X	X

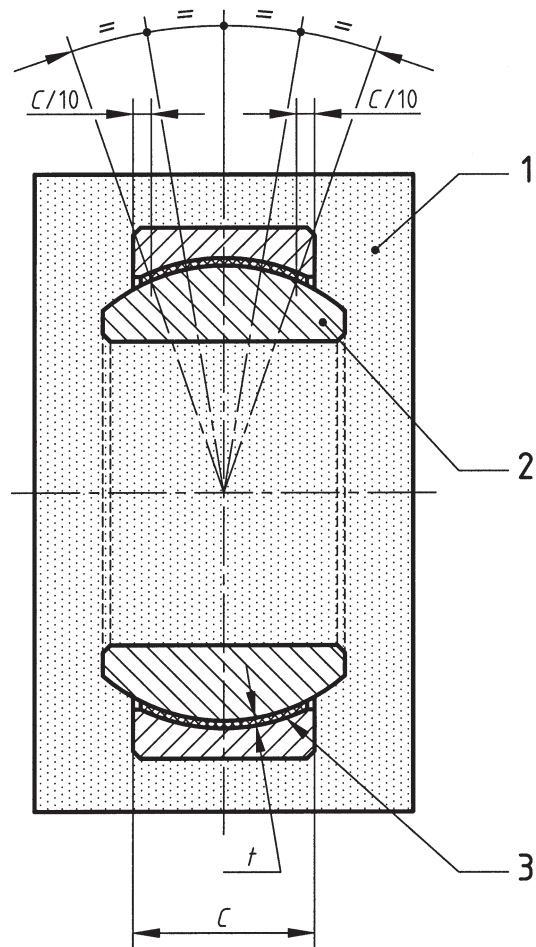
Abschnitt	Eigenschaft	Anforderungen	Überprüfung und Prüfverfahren	Q ^a	A ^b
4.17	Klebezustand der Beschichtung	Bei abziehbaren Beschichtungen muss die Beschichtung — frei von verunreinigenden Substanzen sein, — am Außenring auf mindestens 90 % der Kontaktfläche fest haften. Es sind keinerlei Fehlstellen zulässig, die nicht von einem Kreis mit einem Durchmesser von — 25 % der Außenringbreite — 6 mm umschrieben werden können, je nachdem, welcher Wert geringer ist.	Nach Prüfung der Abziehfestigkeit sind die Lage und Größe aller Fehlstellen zu bewerten.		X
		Bei nicht abziehbaren Beschichtungen muss ein zerteiltes Gelenklager auf den einwandfreien Klebezustand der Beschichtung geprüft werden. Die Beschichtung — muss am Außenring auf mindestens 90 % der Kontaktfläche fest haften. Es sind keinerlei Fehlstellen zulässig, die nicht von einem Kreis mit einem Durchmesser von — 25 % der Außenringbreite, — 6 mm entspricht, je nachdem, welcher Wert geringer ist.	Die Beschichtung ist durch Zerspanen, Abschaben, Abreiben oder andere geeignete Mittel einer zerstörenden Prüfung zu unterziehen, um den einwandfreien Klebezustand zu bestimmen.	X	X
^a Q: Qualifikationsprüfung. ^b A: Abnahmeprüfung.					

Tabelle 2 — Anlaufreibmomente im unbelasteten Zustand für Gelenklager, metrische Reihe

Durchmesser		Metrische Reihe							
Kenn- zahl	Nenn- wert	Anlaufreibmoment im unbelasteten Zustand							
		EN 2584	EN 4038	EN 2585	EN 4039	EN 3048	EN 4037	EN 4040	
	mm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Kenn- zahl N	Kenn- zahl L
								Nm	
05	5	0,08 bis 0,5	0,005 bis 0,06	0,08 bis 0,5	0,005 bis 0,06			0,12 bis 0,80	0,01 bis 0,2
06	6								
08	8								
10	10	0,12 bis 0,8	0,008 bis 0,1	0,12 bis 0,8	0,008 bis 0,1	0,12 bis 0,8	0,008 bis 0,1		0,02 bis 0,4
12	12								
15	15								
17	17								
20	20								
22	22	0,25 bis 1	0,015 bis 0,25	0,25 bis 1	0,015 bis 0,25	0,25 bis 1	0,015 bis 0,25		
25	25								
30	30	0,4 bis 2	0,02 bis 0,4	0,4 bis 2	0,02 bis 0,4	0,4 bis 2	0,02 bis 0,4		
35	35								
40	40								
45	45	0,6 bis 2,7	0,03 bis 0,6	0,6 bis 2,7	0,03 bis 0,6	0,6 bis 2,7	0,03 bis 0,6		
50	50								
55	55								

Tabelle 3 — Anlaufreibmomente im unbelasteten Zustand für Gelenklager, Inch-Reihe

Durchmesser		Inch-Reihe						
Kennzahl	Nennwert mm	Anlaufreibmoment im unbelasteten Zustand						
		EN 4613		EN 4614		EN 6096		
		normal Kennzahl N Nm	verringert Kennzahl R Nm	normal Kennzahl N Nm	verringert Kennzahl R Nm	normal Kennzahl N Nm	verringert Kennzahl R Nm	
03	4,826	0,06 bis 0,34	0,0 bis 0,11	0,06 bis 0,56	0 bis 0,11	0,06 bis 0,34	0 bis 0,11	
04	6,35	0,11 bis 0,56		0,11 bis 0,56		0 bis 0,11		0,11 bis 0,56
05	7,937							
06	9,525							
07	11,113							
08	12,700		0,03 bis 0,15		0,03 bis 0,15	0,03 bis 0,15		
09	14,288							
10	15,875							
12	19,050							
14	22,225	0,23 bis 0,90	0,04 bis 0,25	0,23 bis 0,90	0,04 bis 0,25	0,23 bis 0,90	0,04 bis 0,25	
16	25,400					0,23 bis 0,90	0,04 bis 0,25	
20	31,750	0,23 bis 1,50	0,05 bis 0,32	0,23 bis 1,50	0,05 bis 0,32	0,23 bis 1,50	0,05 bis 0,32	
24	38,100						0,11 bis 0,32	
28	44,450							
32	50,800							



Legende

- 1 Kunststoffeinfassung
- 2 Gelenklager
- 3 Beschichtung

Bild 1

Tabelle 4 — Größte bleibende Verformung nach Belastung von Gelenklagern, metrische Reihe

Maße in Millimeter

Durchmesser		Größte Gesamt- verformung unter Belastung	Größte bleibende Verformung nach Belastung											
Kenn- zahl	Nenn- wert		EN 2584 EN 4038		EN 2585 EN 4039		EN 3048 EN 4037		EN 4040					
			C_s	C_a	C_s	C_a	C_s	C_a	C_s	C_a				
05	5	0,25	0,08	0,12	0,08	0,12			0,08	0,12				
06	6													
08	8													
10	10	0,37												
12	12													
15	15	0,43												
17	17													
20	20	0,50												
22	22		0,08	0,12										
25	25										0,08	0,12	0,08	0,12
30	30	0,75	0,1	0,14	0,1	0,14	0,1	0,14						
35	35										0,1	0,14		
40	40													
45	45	1,00	0,12	0,16	0,12	0,16	0,12	0,16						
50	50													
55	55													

Tabelle 5 — Größte bleibende Verformung nach Belastung von Gelenklagern, Inch-Reihe

Maße in Millimeter

Durchmesser		Größe Gesamtverformung unter Belastung C_s	Größe bleibende Verformung nach Belastung					
Kenn- zahl	Nennwert		EN 4613		EN 4614		EN 6096	
			C_s	C_a	C_s	C_a	C_s	C_a
03	4,826	0,250	0,08	0,12	0,08	0,12	0,08	0,12
04	6,35							
05	7,937							
06	9,525	0,370						
07	11,113							
08	12,7							
09	14,288	0,430						
10	15,875							
12	19,05							
14	22,225	0,500						
16	25,4							
20	31,75				0,750	0,1		
24	38,1							
28	44,45	1,000					0,12	0,16
32	50,8							

Tabelle 6 — Größter zulässiger Verschleiß der Beschichtung

Prüfung unter dynamischen Radialbelastungen C_{25}	Größter zulässiger Verschleiß der Beschichtung mm
bei Raumtemperatur einschließlich erweiterte Zyklen. Typ C oder D.	0,115
bei niedriger Temperatur	0,2
bei hoher Temperatur	0,15
bei Raumtemperatur nach dem Eintauchen in Flüssigkeiten	

Tabelle 7 — Größte Anlaufreibmomente von Gelenklagern unter Belastung, Inch-Größen, nach der Prüfung bei Raumtemperatur

Durchmesser		Größtes Anlaufreibmoment unter Belastung			
Kenn- zahl	Nenn- wert mm	EN 2584 EN 4038 Nm	EN 2585 EN 4039 Nm	EN 3048 EN 4037 Nm	EN 4040 Nm
05	5	3,41	8,64		
06	6	5,6			10,34
08	8	7,94			18,03
10	10	11,25			35,68
12	12	21,28	35,68	11,16	
15	15	42,55	48,77	24,35	
17	17	54,68	60,16	35,96	
20	20		90,55	60,35	
22	22	129			
25	25	158	296	100	
30	30	245	391	146	
35	35	353	484	223	
40	40	476	564	307	
45	45	667	760	458	
50	50	883	957	653	
55	55		1 331		

ANMERKUNG Die Werte beruhen auf dem Reibungsbeiwert: $\mu = 0,05$ für EN 2584, EN 2585, EN 4037, EN 4038 und $\mu = 0,08$ für EN 4040.

Die Gleichung ist

$$S = \frac{C_{25} \times \mu \times \varnothing K}{2 \times 1\,000}$$

Dabei ist

- C_{25} die dynamische Radialbelastung in Newton;
- μ der Reibungsbeiwert;
- $\varnothing K$ der Kugeldurchmesser in Millimeter.

Tabelle 8 — Größte Anlaufreibmomente von Gelenklagern unter Belastung, metrische Größen, nach der Prüfung bei Raumtemperatur

Durchmesser		Größtes Anlaufreibmoment unter Belastung		
Kennzahl	Nennwert mm	EN 4613 Nm	EN 4614 Nm	EN 6096 Nm
03	4,826	2,7	3,6	2,6
04	6,35	4,8	7,3	6,7
05	7,937	6,9	8,0	12,7
06	9,525	9,6	15,4	16,5
07	11,113	12,9	21,9	20,8
08	12,7	19,3	31,9	32,1
09	14,288	24,6	40,7	
10	15,875	35,4	49,1	69,3
12	19,05	63,9	72,0	89,5
14	22,225	95,0	105,0	112,0
16	25,4	143,0	289,0	235,0
20	31,75	250,0	412,0	415,0
24	38,1	475,0	618,0	695,0
28	44,45	700,0	790,0	1 105,0
32	50,8	1 150,0	1 003,0	

ANMERKUNG Die Werte beruhen auf dem Reibungsbeiwert: $\mu = 0,05$ für EN 4613, EN 4614 und EN 6096.
Die Gleichung ist

$$S = \frac{C_{25} \times \mu \times \varnothing K}{2 \times 1\,000}$$

Dabei ist

- C_{25} die dynamische Radialbelastung in Newton;
- μ der Reibungsbeiwert;
- $\varnothing K$ der Kugeldurchmesser in Millimeter.

5 Qualitätssicherung

5.1 Qualifikation des Erzeugnisses

Siehe EN 9133 und Tabelle 9, Tabelle 10, Tabelle 11, Tabelle 12 und Anhang E.

Die Qualifikation muss für jedes Gelenklager erlangt werden.

Die allgemeine Qualifikation für ein bestimmtes Gelenklager ist jedoch gegeben, wenn sie für das Gelenklager erteilt wurde, das jeweils unmittelbar vor und nach dem betreffenden Gelenklager in der Gelenklagerreihe liegt, die in der Produktnorm aufgeführt ist.

5.2 Abnahmebedingungen

5.2.1 Durch den Hersteller durchzuführende Überwachung und Prüfungen

Die Abnahme einer Liefereinheit muss in Übereinstimmung mit Tabelle 13 erfolgen.

5.2.2 Qualitätskontrolle des Kunden (des Anwenders)

Der Kunde (Anwender) kann bei Abnahme einer Liefereinheit dieses Los überprüfen, indem er die in Tabelle 13 festgelegten Prüfungen ganz oder teilweise durchführt, um sicherzustellen, dass die Teile dem erforderlichen Qualitätsniveau entsprechen, und um festzustellen, ob die Liefereinheit annehmbar ist.

Diese Überprüfung darf im Werk des Kunden (Anwenders) oder nach besonderer Vereinbarung mit dem Hersteller in dessen Werk durchgeführt werden.

6 Verpackung

Die Lager müssen entweder einzeln oder in Rollen verpackt werden, damit sie während des Transports nicht beschädigt werden.

Sie müssen gegen Feuchte, Korrosion, Schmutz und andere schädliche Substanzen geschützt sein.

Durch das Verpackungsmaterial, mit dem diese Gelenklager in Berührung kommen, muss dieser Schutz sichergestellt werden.

Auf jeder Einzelpackung müssen folgende Angaben stehen:

- Name und Adresse des Herstellers;
- Menge bei Rollen;
- Identifizierungsblock wie in der Produktnorm oder den Konstruktionsunterlagen festgelegt;
- Datum der Verpackung.

Auf einer Sammelpackung müssen mindestens folgende Angaben stehen:

- Name und Adresse des Herstellers;
- Bestellnummer;
- Menge;
- Identifizierungsblock/-blöcke wie in der Produktnorm oder den Konstruktionsunterlagen festgelegt.

7 Werksbescheinigung

Sofern nicht anders angegeben müssen alle nach den Anforderungen dieser Norm gelieferten Gelenklager in einer Werksbescheinigung nach DIN EN 10204 bestätigt werden. Diese muss durch den Hersteller für jedes Fertigungslos ausgestellt werden.

Tabelle 9 — Zerstörungsfreie Inspektionen und Prüfungen für die Qualifikation

Arten von Inspektionen und Prüfungen ^a		Nach Abschnitt	Laufende Nummer der Proben												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Werkstoffe		4.1	X	X	X	X	X								
Maße und Grenzabmaße		4.2	X	X	X	X	X								
Massen		4.3	X	X	X	X	X								
Kennzeichnung		4.4	X	X	X	X	X								
Oberflächenzustand	4.5.1		X	X	X	X	X								
	4.5.2		X	X	X	X	X								
Härte		4.6	X	X											
Oberflächenrauheit		4.7	X	X	X	X									
Oberflächenbehandlung		4.8	X	X	X	X	X								
Verhalten bei Dreh- und Kippbewegung		4.9	X	X	X	X	X								
Beginnend	bei Raumtemperatur	4.10.1	X	X											
	bei niedriger Temperatur ^b	4.10.2	X												
	nach Grenztemperatur ^b	4.10.3		X											
^a Die Reihenfolge bleibt der für die Qualifikation zuständigen Stelle überlassen. Die Prüfungen gelten für Gelenklager mit oder ohne Montagenut. ^b Bei diesen Prüfungen gilt die für einen solchen Durchmesser in einer gegebenen Gelenklagerreihe (siehe Tabelle 2 und Tabelle 3) erteilte Qualifikation automatisch für alle anderen Durchmesser und Reihen.															

Tabelle 10 — Zerstörende Inspektionen und Prüfungen für die Qualifikation

Arten von Inspektionen und Prüfungen ^a			Nach Abschnitt	Laufende Nummer der Proben												
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Übereinstimmung der Kugelflächen			4.11													X
Prüfung bei statischer Belastung	radial	— zulässige statische Belastung (C_s)	4.12			X	X									
		— statische Bruchbelastung	4.13			X	X									
	axial	— zulässige statische Belastung (C_a)	4.12					X								
		— statische Bruchbelastung	4.13					X								
Prüfung unter dynamischer Radialbelastung (C_{25}) + Prüfung der Beschichtung		bei Raumtemperatur	4.14						X							
		bei niedriger Temperatur ^b		X												
		bei erhöhter Temperatur ^b			X											
Verträglichkeit der Beschichtung mit Flüssigkeiten		bei $(45 \pm 3) ^\circ\text{C}^b$	4.15							X	X	X				
		bei $(70 \pm 3) ^\circ\text{C}^b$									X	X				
		bei Raumtemperatur ^b												X		
Abziehfestigkeit der Beschichtung			4.16	X	X											
Einwandfreier Klebezustand der Beschichtung			4.17	X	X											

^a Die Reihenfolge bleibt der für die Qualifikation zuständigen Stelle überlassen. Diese Prüfungen gelten für Lager mit oder ohne Montagenut.

^b Bei diesen Prüfungen gilt die für einen solchen Durchmesser in einer gegebenen Gelenklagerreihe (siehe Tabelle 2 und Tabelle 3) erteilte Qualifikation automatisch für alle anderen Durchmesser und Reihen.

Tabelle 11 — Aufteilung der Qualifikationsprüfungen für Gelenklager, metrische Reihe

Art der Prüfung			Nach	EN 2584 EN 4038																EN 2585 EN 4039																EN 3048 EN 4037																EN 4040 Durch- messer- Kenn- zahl		
				Durchmesser-Kennzahl																Durchmesser-Kennzahl																Durchmesser-Kennzahl																		
				05	06	08	10	12	15	17	22	25	30	35	40	45	50	05	06	08	10	12	15	17	22	25	30	35	40	45	50	55	12	15	17	22	25	30	35	40	45	50												
Werkstoffe			4.1	X		X		X		X	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X					
Maße und Grenzabmaße			4.2	X		X		X		X	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X							
Massen			4.3	X		X		X		X	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X							
Kennzeichnung			4.4	X		X		X		X	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X							
Oberflächenzustand			4.5.1	X		X		X		X	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X							
			4.5.2	X		X		X		X	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X							
Härte			4.6	X		X		X		X	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X							
Oberflächenrauheit			4.7	X		X		X		X	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X							
Oberflächenbehandlung			4.8	X		X		X		X	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X							
Verhalten bei Dreh- und Kippbewegung			4.9	X		X		X		X	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X							
Anlaufreib- moment im unbela- steten Zustand	— bei Raumtemperatur	4.10.1	X		X		X		X	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X								
	— bei niedriger Temperatur	4.10.2	X																																																			
	— nach Grenz- temperaturen	4.10.3	X																																																			
Übereinstimmung der Kugelflächen			4.11	X		X		X		X	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X							
Prüfung bei statischer Belastung	radial	— zulässige statische Belastung (C _s)	4.12	X		X		X		X	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X							
		— statische Bruch- belastung	4.13	X		X		X		X	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X									
	axial	— zulässige statische Belastung (C _a)	4.12	X		X		X		X	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X							
		— statische Bruch- belastung	4.13	X		X		X		X	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X							

Art der Prüfung		Nach	EN 2584 EN 4038														EN 2585 EN 4039														EN 3048 EN 4037														EN 4040 Durch- messer- Kenn- zahl		
			Durchmesser-Kennzahl														Durchmesser-Kennzahl														Durchmesser-Kennzahl																
			05	06	08	10	12	15	17	22	25	30	35	40	45	50	05	06	08	10	12	15	17	22	25	30	35	40	45	50	55	12	15	17	22	25	30	35	40	45	50	06	08	10			
Prüfung bei zulässiger dynamischer Radial- belastung + Prüfung der Beschich- tung	— bei Raumtemperatur	4.14	X		X		X		X	X		X		X	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	X		X		X		X		X		X			
	— für erweiterte Zyklen		X					X					X			X					X				X				X				X							X				X			
	— bei niedriger Temperatur		X																																												
	— nach Grenz- temperaturen		X																																												
Verträg- lichkeit der Beschich- tung mit Flüssig- keiten	— bei (45 ± 3) °C	4.15	X																																												
	— bei (70 ± 3) °C		X																																												
	— bei Raumtemperatur		X																																												
Abziehfestigkeit der Beschichtung		4.16	X		X		X		X	X		X		X	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	X		X		X		X		X		X		X	
Einwandfreier Klebezustand der Beschichtung		4.17	X		X		X		X	X		X		X	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	X		X		X		X		X		X		X	

ANMERKUNG 1 Diese Tabelle ist ein Beispiel. Die Reihenfolge der Gelenklagerreihen darf sich davon unterscheiden, muss jedoch die in 5.1 und Tabelle 9 und Tabelle 10 festgelegten Anforderungen erfüllen. Für eine Gesamtqualifikation der drei Gelenklagerreihen sind im vorliegenden Beispiel folgende Prüfungen erforderlich:

- eine vollständige Prüfung;
- 21 Teilprüfungen;
- 17 allgemeine Qualifikationen.

ANMERKUNG 2 Bei 4.10.2, 4.10.3, 4.14 („bei niedriger Temperatur“ und „bei Grenztemperatur“), 4.15: Eine vollständige Prüfung ist am Beispiel von Durchmesser-Kennzahl 05 in der Tabelle angegeben und kann auch für weitere Kennzahlen durchgeführt werden.

ANMERKUNG 3 Für erweiterte Zyklen. Typ C oder D. 3 dynamische Prüfungen sind je Größe erforderlich. Die voranstehende Tabelle zeigt die empfohlenen Größen, die geprüft werden sollten. Prüfungen sind nur für eine Reihe erforderlich.