

**DIN EN 15807**

ICS 45.040

**Entwurf**

Einsprüche bis 2019-06-12  
Vorgesehen als Ersatz für  
DIN EN 15807:2011-05

**Bahnanwendungen –  
Bremskupplungen;  
Deutsche und Englische Fassung prEN 15807:2019**

Railway applications –  
Pneumatic half couplings;  
German and English version prEN 15807:2019

Applications ferroviaires –  
Demi-accouplements;  
Version allemande et anglaise prEN 15807:2019

**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-04-12 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter [www.din.de/go/entwuerfe](http://www.din.de/go/entwuerfe) bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter [www.entwuerfe.normenbibliothek.de](http://www.entwuerfe.normenbibliothek.de), sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an [fsf@din.de](mailto:fsf@din.de) möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter [www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe](http://www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe) oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter [www.dke.de/stellungnahme](http://www.dke.de/stellungnahme) abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF), Rolandstr. 4, 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 99 Seiten

DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF)

## **Nationales Vorwort**

Dieses Dokument (prEN 15807:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 087-00-03 AA „Bremse“ im DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF).

Dieses Dokument beruht auf der Grundlage einer englischen Referenzfassung.

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

Diese Norm enthält neben den gesetzlichen Einheiten auch die Einheit „Inch (", Zoll)“, die in Deutschland nicht zugelassen ist. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Anwendung dieser Einheit im nationalen amtlichen und geschäftlichen Verkehr aufgrund des Gesetzes über Einheiten im Messwesen nicht zulässig ist.

### **Umrechnung:**

| Nicht zugelassene Einheit | Zugelassene Einheit | Umrechnung       |
|---------------------------|---------------------|------------------|
| in (Inch, Zoll)           | mm                  | 1 inch = 25,4 mm |

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

|                  |       |                         |
|------------------|-------|-------------------------|
| ISO 815          | siehe | DIN ISO 815             |
| ISO 1431-1       | siehe | DIN ISO 1431-1          |
| ISO 1431-3       | siehe | DIN ISO 1431-3          |
| ISO 2285         | siehe | DIN ISO 2285            |
| ISO 10619-2:2017 | siehe | DIN EN ISO 10619-2:2018 |
| ISO 23529:2016   | siehe | DIN ISO 23529:2012      |

### **Änderungen**

Gegenüber DIN EN 15807:2011-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) das Dokument wurde allgemein überarbeitet;
- b) Toleranzen, Tabellen und Bilder wurden aktualisiert;
- c) 5.8 „Brandverhalten“ wurde an EN 45545-1 und EN 45545-2 angepasst;
- d) 5.1.3.5 „Haftung der Armierung“: Nennwerte wurden wegen Werkstoffeigenschaften der erforderlichen feuerbeständigen Werkstoffe angepasst;
- e) 5.1.3.15 und 6.3.16 „Knickfestigkeitsprüfung“ wurden hinzugefügt;
- f) 5.1.3.16 und 6.3.17 „Einfluss von Öl“ wurden hinzugefügt;
- g) 5.1.6 „Anschlussstück (Nippel)“ und 5.1.7 „Schlauchselle“ wurden hinzugefügt;
- h) Anhang A „Vakuumbeständigkeit“ wurde entfernt;
- i) Anhang ZA wurde aktualisiert.

## Nationaler Anhang NA (informativ)

### Literaturhinweise

DIN EN ISO 10619-2:2018-05, *Gummi- und Kunststoffschläuche mit und ohne Einlage — Bestimmung der Biegsamkeit und Steifigkeit — Teil 2: Biegeprüfungen bei Temperaturen unterhalb der Umgebungstemperatur (ISO 10619-2:2017); Deutsche Fassung EN ISO 10619-2:2018*

DIN ISO 815, *Elastomere — Bestimmung des Druckverformungsrestes bei Umgebungs-, erhöhten oder niedrigen Temperaturen*

DIN ISO 1431-1, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere - Widerstand gegen Ozonrissbildung — Teil 1: Statische und dynamische Dehnungsprüfung*

DIN ISO 1431-3, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Widerstand gegen Ozonrissbildung — Teil 3: Referenz- und alternative Verfahren zur Bestimmung der Ozonkonzentration in Laborprüfkammern*

DIN ISO 2285, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Bestimmung des Zugverformungsrestes unter konstanter Dehnung und des Zugverformungsrestes, der Dehnung und des Fließens unter konstanter Zugbelastung*

DIN ISO 23529:2012-10, *Elastomere — Allgemeine Bedingungen für die Vorbereitung und Konditionierung von Prüfkörpern für physikalische Prüfverfahren (ISO 23529:2010)*

— Leerseite —

## **Bahnanwendungen — Bremskupplungen**

*Applications ferroviaires — Demi-accouplements*

*Railway applications — Pneumatic half couplings*

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9p

## Inhalt

|                                                                                                                                        | Seite |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Europäisches Vorwort .....                                                                                                             | 4     |
| 1 Anwendungsbereich .....                                                                                                              | 5     |
| 2 Normative Verweisungen .....                                                                                                         | 5     |
| 3 Begriffe .....                                                                                                                       | 6     |
| 4 Symbole und Abkürzungen .....                                                                                                        | 7     |
| 5 Aufbau und Herstellung .....                                                                                                         | 7     |
| 5.1 Anforderungen .....                                                                                                                | 7     |
| 5.1.1 Hauptluftleitung .....                                                                                                           | 7     |
| 5.1.2 Hauptluftbehälterleitung .....                                                                                                   | 7     |
| 5.1.3 Schlauch .....                                                                                                                   | 7     |
| 5.1.4 Dichtscheiben .....                                                                                                              | 10    |
| 5.1.5 Kupplungsköpfe .....                                                                                                             | 12    |
| 5.1.6 Anschlussstück (Nippel) .....                                                                                                    | 12    |
| 5.1.7 Schlauchschelle .....                                                                                                            | 12    |
| 5.2 Qualität der Druckluft .....                                                                                                       | 18    |
| 5.3 Umgebungstemperatur .....                                                                                                          | 19    |
| 5.4 Umweltbedingte Korrosionseinflüsse .....                                                                                           | 19    |
| 5.5 Luftverluste .....                                                                                                                 | 19    |
| 5.6 Mechanische Festigkeit der Anordnung .....                                                                                         | 19    |
| 5.7 Aussehen .....                                                                                                                     | 19    |
| 5.8 Brandverhalten .....                                                                                                               | 19    |
| 6 Typprüfverfahren .....                                                                                                               | 19    |
| 6.1 Musterentnahme für Typprüfung .....                                                                                                | 19    |
| 6.2 Prüfanforderungen .....                                                                                                            | 20    |
| 6.3 Prüfverfahren für die Schläuche .....                                                                                              | 20    |
| 6.3.1 Art und Umfang der Prüfungen und Sichtprüfungen .....                                                                            | 20    |
| 6.3.2 Vorbereitung der Prüflinge .....                                                                                                 | 22    |
| 6.3.3 Biegeprüfung .....                                                                                                               | 22    |
| 6.3.4 Druckprüfung .....                                                                                                               | 23    |
| 6.3.5 Berstprüfung .....                                                                                                               | 23    |
| 6.3.6 Armierungshaftversuch .....                                                                                                      | 24    |
| 6.3.7 Dynamische Ermüdungsprüfung durch wiederholtes Aufbringen von Zugbelastungen<br>auf die inneren und äußeren Schichten .....      | 24    |
| 6.3.8 Prüfung für Restverformung durch statische Zugbelastung nach Alterung .....                                                      | 24    |
| 6.3.9 Schlagprobe .....                                                                                                                | 25    |
| 6.3.10 Prüfung der Beständigkeit der inneren und äußeren Schlauchschichten gegen<br>Ozonrissbildung unter statischen Bedingungen ..... | 26    |
| 6.3.11 Durchbiegung bei niedrigen Temperaturen .....                                                                                   | 27    |
| 6.3.12 Prüfung der Befestigung der Anschlüsse an den Schläuchen .....                                                                  | 27    |
| 6.3.13 Entkupplungsprüfung .....                                                                                                       | 29    |
| 6.3.14 Dehnungsprüfung .....                                                                                                           | 30    |
| 6.3.15 Härteprüfung .....                                                                                                              | 30    |
| 6.3.16 Prüfung der Knickbeständigkeit .....                                                                                            | 31    |
| 6.3.17 Einfluss von Öl .....                                                                                                           | 31    |
| 6.4 Prüfverfahren für Dichtscheiben .....                                                                                              | 32    |

|                                                                                                                                                            |                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----|
| 6.4.1                                                                                                                                                      | Art und Umfang der Prüfungen und Sichtprüfungen .....            | 32 |
| 6.4.2                                                                                                                                                      | Vorbereitung der Prüflinge .....                                 | 33 |
| 6.4.3                                                                                                                                                      | Härteprüfung .....                                               | 33 |
| 6.4.4                                                                                                                                                      | Zugfestigkeitsprüfung.....                                       | 33 |
| 6.4.5                                                                                                                                                      | Verformungsprüfungen .....                                       | 33 |
| 6.4.6                                                                                                                                                      | Wasserdichtheitsprüfung.....                                     | 35 |
| 6.4.7                                                                                                                                                      | Einfluss von Öl .....                                            | 36 |
| 6.5                                                                                                                                                        | Prüfverfahren für die Bremskupplung.....                         | 36 |
| 6.5.1                                                                                                                                                      | Prinzip .....                                                    | 36 |
| 6.5.2                                                                                                                                                      | Prüfung der physikalischen und geometrischen Eigenschaften ..... | 37 |
| 6.5.3                                                                                                                                                      | Hydraulikprüfung der Baugruppe bei einem gegebenen Druck.....    | 37 |
| 6.5.4                                                                                                                                                      | Luftverluste .....                                               | 37 |
| 6.5.5                                                                                                                                                      | Korrosionsprüfung .....                                          | 39 |
| 6.5.6                                                                                                                                                      | Zugprüfung .....                                                 | 39 |
| 6.6                                                                                                                                                        | Dokumentation .....                                              | 40 |
| 7                                                                                                                                                          | Stückprüfung.....                                                | 40 |
| 8                                                                                                                                                          | Betriebserprobung .....                                          | 41 |
| 9                                                                                                                                                          | Identifizierung und Kennzeichnung.....                           | 41 |
| Anhang A (informativ) HBL-Bremskupplung für die Verwendung im Vereinigten Königreich.....                                                                  |                                                                  | 42 |
| A.1                                                                                                                                                        | Bremskupplung für die Hauptluftbehälterleitung.....              | 42 |
| A.2                                                                                                                                                        | Allgemeines .....                                                | 44 |
| A.3                                                                                                                                                        | Kupplungskopf .....                                              | 44 |
| A.4                                                                                                                                                        | Kennzeichnung.....                                               | 44 |
| Anhang B (informativ) Betriebserprobung .....                                                                                                              |                                                                  | 45 |
| B.1                                                                                                                                                        | Allgemeines .....                                                | 45 |
| B.2                                                                                                                                                        | Prüfanordnung und Musterentnahme.....                            | 45 |
| B.3                                                                                                                                                        | Verfahren.....                                                   | 45 |
| Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den<br>grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2008/57/EG ..... |                                                                  | 46 |
| Literaturhinweise.....                                                                                                                                     |                                                                  | 48 |

## Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 15807:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 15807:2011 ersetzen.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie 2008/57/EG.

Zum Zusammenhang mit der EU-Richtlinie 2008/57/EG siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Gegenüber EN 15807:2011 enthält prEN 15807:2019 die folgenden technischen Änderungen:

- das Dokument wurde allgemein überarbeitet;
- Toleranzen, Tabellen und Bilder wurden aktualisiert;
- 5.8 „Brandverhalten“ wurde aufgrund von EN 45545-1 und EN 45545-2 angepasst;
- 5.1.3.5 „Haftung der Armierung“: Nennwerte wurden wegen Werkstoffeigenschaften der erforderlichen feuerbeständigen Werkstoffe angepasst;
- 5.1.3.15 und 6.3.16 „Knickfestigkeitsprüfung“ wurden hinzugefügt;
- 5.1.3.16 und 6.3.17 „Einfluss von Öl“ wurden hinzugefügt;
- 5.1.6 „Anschlussstück (Nippel)“ und 5.1.7 „Schlauchschelle“ wurden hinzugefügt;
- Anhang A „Vakuumbeständigkeit“ wurde entfernt;
- Anhang ZA wurde aktualisiert.

## 1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gilt für Bremskupplungen, die so gestaltet sind, dass sie entweder die Hauptluftleitung oder die Hauptluftbehälterleitung von Schienenfahrzeugen miteinander verbinden, unabhängig von der Fahrzeugbauart und der Spurweite.

Dieses Dokument legt die Anforderungen an die Konstruktion, die Abmessungen, die Prüfung sowie die Qualitätssicherung der Bremskupplungen fest.

## 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 1562, *Gießereiwesen — Temperguss*

EN 14478, *Bahnanwendungen — Bremsen — Fachbegriffe*

EN 45545-1, *Bahnanwendungen — Brandschutz in Schienenfahrzeugen — Teil 1: Allgemeine Regeln*

EN 45545-2, *Bahnanwendungen — Brandschutz in Schienenfahrzeugen — Teil 2: Anforderungen an das Brandverhalten von Materialien und Komponenten*

EN 50125-1:2014, *Bahnanwendungen — Umweltbedingungen für Betriebsmittel — Teil 1: Betriebsmittel auf Bahnfahrzeugen*

EN ISO 8033:2017, *Gummi- und Kunststoffschläuche — Bestimmung der Haftung zwischen den einzelnen Schichten* (ISO 8033:2016)

EN ISO 9227, *Korrosionsprüfungen in künstlichen Atmosphären — Salzsprühnebelprüfungen* (ISO 9227)

ISO 37:2017, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of tensile stress-strain properties*

ISO 48:2016, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of hardness (hardness between 10 IRHD and 100 IRHD)*

ISO 188, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Accelerated ageing and heat resistance tests*

ISO 815, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of compression set at ambient, elevated or low temperatures*

ISO 1431-1, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Resistance to ozone cracking — Part 1: Static and dynamic strain testing*

ISO 1431-3, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Resistance to ozone cracking — Part 3: Reference and alternative methods for determining the ozone concentration in laboratory test chambers*

ISO 2285, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of tension set under constant elongation, and of tension set, elongation and creep under constant tensile load*

ISO 8573-1:2010, *Compressed air — Part 1: Contaminants and purity classes*

ISO 10619-2:2017, *Rubber and plastics hoses and tubes — Measurement of flexibility and stiffness — Part 2: Bending tests*

ISO 23529:2016, *Rubber — General procedures for preparing and conditioning test pieces for physical test methods*

### 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 14478 und die folgenden Begriffe.

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

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

#### 3.1

##### **Bremskupplungskopf**

Bauteile, die bei mechanischer Verbindung einen Druckluftstrom zwischen ihnen ermöglichen

#### 3.2

##### **Anschlusstück**

Nippel

Bauteil an einem Ende der Bremskupplung, welches die Verbindung zwischen ihr und dem Luftabsperrrhahn oder der Rohrleitung im Fahrzeug bewirkt

#### 3.3

##### **Schlauchschelle**

Bauteil, mittels welchem der Schlauch mechanisch am Kupplungskopf oder am Anschlusstück befestigt wird und der Zusammenbau der Bremskupplung ermöglicht wird

#### 3.4

##### **Dichtscheibe**

Bauteil, welches in den Kupplungskopf eingebaut wird und verhindert, dass beim Verbinden der beiden Kupplungsköpfe ein unzulässiger Luftverlust entsteht

#### 3.5

##### **Schlauch**

Bauteil, das zwischen dem Bremskupplungskopf und dem Anschlusstück verbunden ist, um die Druckluft abzuleiten und die erforderliche Elastizität zwischen den Fahrzeugen zu erzeugen; es setzt sich üblicherweise aus einer elastischen Innenschicht, einer textilen Armierung und einer elastischen äußeren Schlauchschicht zusammen, die miteinander verbunden sind

#### 3.6

##### **Innenschicht**

innere Schlauchschicht

#### 3.7

##### **Armierung**

Zwischenlage, welche die Festigkeit herstellt, um die eigentliche Form des Schlauches aufrechtzuerhalten und gleichzeitig Flexibilität zu bieten

#### 3.8

##### **äußere Schlauchschicht**

Ummantelung, welche die inneren Bestandteile vor mechanischen und umweltbedingten Beschädigungen schützt

## 4 Symbole und Abkürzungen

|      |                                                                                      |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| "    | Zoll                                                                                 |
| HLL  | Hauptluftleitung                                                                     |
| IRHD | Internationaler Gummihärtegrad                                                       |
| L0   | eine Länge von 20 mm, die auf dem kalibrierten Teil des Prüflings gekennzeichnet ist |
| HBL  | Hauptluftbehälterleitung                                                             |

## 5 Aufbau und Herstellung

### 5.1 Anforderungen

#### 5.1.1 Hauptluftleitung

Die Bremskupplungen für die automatische Druckluftbremsleitung müssen Bild 1, Bild 3, Bild 5, Bild 6 oder Bild 7 und Bild 9 entsprechen. Die Länge der montierten Bremskupplung, Abmessung X-X in Bild 1, wird festgelegt, um für die Anwendung geeignet zu sein, die empfohlene Länge beträgt jedoch 730 mm.

#### 5.1.2 Hauptluftbehälterleitung

Die Bremskupplungen für die Hauptluftbehälterleitung müssen Bild 2, Bild 4, Bild 5, Bild 6 und Bild 9 für interoperablen Verkehr entsprechen. Die Länge der montierten Bremskupplung, Abmessung X-X in Bild 2, wird festgelegt, um für die Anwendung geeignet zu sein, die empfohlene Länge beträgt jedoch 730 mm. Das Anschlussstück für die Verbindung mit dem Luftabsperrrhahn muss Bild 1 entsprechen (identisch mit dem Anschlussstück für die Druckluftbremsleitung) und muss ein ISO 228 – G 1 ¼"-Innenrohrkegelgewinde besitzen.

ANMERKUNG Ein alternativer Aufbau der Bremskupplung der HBL, wie in Anhang A beschrieben, ist zur Verwendung im Vereinigten Königreich möglich.

#### 5.1.3 Schlauch

##### 5.1.3.1 Allgemeines

Der Innennennendurchmesser der Kupplungsschläuche muss für beide Leitungen 28 mm betragen. Die Länge des Schlauchs kann abweichen, um für die Anwendung geeignet zu sein, sollte aber im Durchschnitt bei 620 mm liegen, um die empfohlene Länge von 730 mm für die Abmessung X-X, wie in Bild 1 und Bild 2 dargestellt, zu ergeben. Die empfohlene Länge dieser Schläuche, wenn sie mit einer automatischen Kupplung mit (quer-) beweglichem Kupplungskopf verwendet werden, sollte erhöht werden, um eine montierte Länge der Bremskupplung von 1 080 mm für die automatische Druckluftbremsleitung und 930 mm für die Hauptluftbehälterleitung zu ergeben. Für diese Kupplungen müssen im Allgemeinen Schläuche aus Elastomerverbundstoff verwendet werden, die an jedem Ende mit einer textilen Verstärkungseinlage mit abdichtender Wirkung versehen sind (Bild 10). Es dürfen auch Schläuche aus anderen Werkstoffen, z. B. metallische Schläuche, verwendet werden. Der Schlauch muss den in Bild 10 festgelegten Abmessungen entsprechen. Die Auswahl der Elastomere für Schläuche aus Elastomerverbundstoff liegt beim Hersteller, um die Anforderungen dieser Spezifikation zu erfüllen. Das während einer Serienfertigung verwendete Elastomer muss im Hinblick auf die Werkstoffzusammensetzung und -eigenschaften mit den Produkten übereinstimmen, die im Bewertungsverfahren geprüft werden.

Die Toleranzen für die Gesamtlänge der Bremskupplungen müssen sein:

|                         |          |
|-------------------------|----------|
| — < 1 000 mm            | ± 5 mm,  |
| — 1 000 mm bis 2 499 mm | ± 10 mm, |
| — 2 500 mm bis 6 000 mm | ± 30 mm, |
| — > 6 000 mm            | ± 0,8 %. |

Die Anforderungen nach 5.1.3.2 bis 5.1.3.16 betreffen die Schläuche aus Elastomerverbundstoff.

#### 5.1.3.2 Biegeprüfung

Es muss möglich sein, den Schlauch so durchzubiegen, dass er einen ungefähren Kreisring bildet, ohne dass für diesen Vorgang eine Kraft von mehr als 130 N aufgewendet wird, ohne dass Bruchkanten am Umfang sichtbar werden und ohne, dass die maximal festgestellte Abflachung 16 % des Außennendurchmessers des Schlauches übersteigt.

Die Einhaltung dieser Anforderung muss nach 6.3.3 überprüft werden.

#### 5.1.3.3 Verhalten unter Druck

Nach Beaufschlagung mit einem Innendruck von 13 bar über einen Zeitraum von 5 min darf keine erkennbare Undichtheit auftreten, und es dürfen keine Beulen oder Risse im Schlauch sichtbar werden. Die bei Druckbeaufschlagung zulässigen Maßabweichungen müssen wie folgt sein:

- Abweichungen des Außendurchmessers  $\pm 10 \%$ ;
- Längenabweichung  $\leq 3,5 \%$ ;
- Verwindung  $\leq 20^\circ/\text{m}$ .

Zusätzlich muss nach dem Unterbrechen des Prüfdrucks nach einer Wartezeit von 3 min die maximale bleibende Verformung gegenüber dem Ausgangszustand des Schlauches auch bei jeder weiteren Wiederholungsprüfung wie folgt sein:

- Abweichungen des Außendurchmessers  $\pm 2 \%$ ;
- Längenabweichung  $\pm 2 \%$ ;

Die Einhaltung dieser Anforderung muss nach 6.3.4 überprüft werden.

#### 5.1.3.4 Berstdruck

Der im Anlieferungszustand des Schlauches gemessene Berstdruck (Innendruck) darf den Wert von 70 bar nicht unterschreiten.

Die Einhaltung dieser Anforderung muss nach 6.3.5 überprüft werden.

#### 5.1.3.5 Haftung der Armierung

Der mittlere Wert der Kraft, die erforderlich ist, um die Armierung von den Schichten und diese voneinander zu trennen, darf folgende Werte nicht unterschreiten:

- 2,5 N/mm bei Schläuchen, die nach EN ISO 8033:2017, Typ 1 und Typ 2 im Anlieferungszustand geprüft werden, und
- 2,5 N/mm bei Schläuchen, die nach EN ISO 8033:2017, Typ 1 und Typ 2 nach Alterung über einen Zeitraum von 7 Tagen bei 70 °C geprüft werden, und
- 2,5 N/mm bei Schläuchen, die nach EN ISO 8033:2017, Typ 1 und Typ 2 nach Einfluss von Öl nach 6.3.17 geprüft werden.

Die Einhaltung dieser Anforderung muss nach 6.3.6 überprüft werden.

Sind die Verfahren nach EN ISO 8033:2017, Typ 1 oder Typ 2 für eine bestimmte Konstruktion der Bremskupplung nicht geeignet, darf ein anderes Verfahren nach EN ISO 8033 verwendet werden. Die Abnahmekriterien werden dann vor der Prüfung von Fall zu Fall festgelegt.

#### **5.1.3.6 Beständigkeit der inneren und äußeren Schlauchschichten gegen wiederholte Zugbelastungen**

Die inneren und äußeren Schlauchschichten müssen gegen wiederholte Zugbelastungen beständig sein entsprechend den in 6.3.7 festgelegten Bedingungen:

- 400 Zugbelastungen bei Schläuchen, die im Anlieferungszustand geprüft werden;
- 350 Zugbelastungen bei Schläuchen, die über einen Zeitraum von 7 Tagen bei 70 °C gealtert sind.

Die Einhaltung dieser Anforderung muss nach 6.3.7 überprüft werden.

#### **5.1.3.7 Restverformung durch statische Zugbelastung der inneren Schlauchschicht**

Nach Aufbringung einer Zugbelastung darf der aus der inneren Schicht des Schlauches entnommene und über einen Zeitraum von 7 Tagen bei 70 °C gealterte Prüfling keine Länge aufweisen, die  $L_0 + 12\%$  übersteigt.

Die Einhaltung dieser Anforderung muss nach 6.3.8 überprüft werden.

#### **5.1.3.8 Schlagfestigkeit**

Nachdem der Schlauch mittels Fallenlassens eines Gewichtes von 10 kg aus einer Höhe von 1 m einer Schlagprobe unterzogen wurde, darf sein Berstdruck den Wert von 70 bar nicht unterschreiten.

Die Einhaltung dieser Anforderung muss nach 6.3.9 überprüft werden.

#### **5.1.3.9 Beständigkeit der inneren und äußeren Schlauchschichten gegen Ozonrissbildung unter statischen Bedingungen**

Die inneren und äußeren Schichten des Schlauches dürfen, nachdem sie einer ozonangereicherten Umgebung ausgesetzt wurden, keine Anzeichen von Rissen aufweisen, die mit einem Vergrößerungsglas mit einem Vergrößerungsfaktor von 7 erkennbar sind.

Die Einhaltung dieser Anforderung muss nach 6.3.10 überprüft werden.

#### **5.1.3.10 Verhalten bei niedrigen Temperaturen**

Die elastische Verformung des Schlauches, gemessen am Ende einer Länge von 250 mm, darf nach Ablauf von 3 s und nachdem eine Last von 20 N bei  $-30\text{ °C}$  auf ihn aufgebracht wurde, den Wert von 20 mm nicht unterschreiten.

Wenn die Bremskupplung für Temperaturen bis zu  $-40\text{ °C}$  verwendet wird, muss eine zusätzliche Temperaturprüfung durchgeführt werden.

Die Einhaltung dieser Anforderung muss nach 6.3.11 überprüft werden.

Nach dem Biegen und Wiedererlangen der Umgebungstemperatur muss der Schlauch eine Berstdruckprüfung nach 5.1.3.4 bestehen.

#### **5.1.3.11 Leichtigkeit der Befestigung der Schlauchanschlüsse**

Die Anschlüsse müssen unter den in 6.3.12 vorgeschriebenen Bedingungen leicht an den Schläuchen befestigt werden können, so dass das Schlauchende am Ansatz des Anschlusses genau anliegt. Die Mittellinien des Schlauches und des Anschlusses müssen nach dem Zusammenbau fluchten.

Die Einhaltung dieser Anforderung muss nach 6.3.12 überprüft werden.

#### 5.1.3.12 Beständigkeit gegen das Lösen der Anschlüsse von den Schläuchen

Ein Lösen des Schlauchanschlusses von den Endarmaturen ist nicht zulässig, wenn der Druck unter 20 bar liegt, der Schlauch wie in 5.1.3.11 beschrieben befestigt wurde und die Klemmvorrichtung des Schlauches unter Verwendung der Mindestkraft, beschrieben in der Montageanleitung für die Bremskupplung, befestigt wurde.

Die Einhaltung dieser Anforderung muss nach 6.3.13 überprüft werden.

#### 5.1.3.13 Dehnungsbeständigkeit

Nach einer Dehnung dürfen die Armierung und die Schlauchschichten weder reißen noch sich lösen. Die Inspektion muss sich auf die sichtbaren äußeren Oberflächen beziehen und mit bloßem Auge erfolgen.

Darüber hinaus darf nach einer Wartedauer von  $(2 + 1)$  min die verbliebende Weitung in jeglichem Teil des Schlauchs 2 % nicht überschreiten.

Die Einhaltung dieser Anforderung muss nach 6.3.14 überprüft werden.

#### 5.1.3.14 Härte

Es bestehen folgende Anforderungen an die Härte.

- Härte im Anlieferungszustand bei  $(23 \pm 2)$  °C: vom Hersteller angegebener nominaler IRHD mit einer Toleranz von  $\pm 5$  IRHD.
- Härte nach Alterung über einen Zeitraum von 7 Tagen bei 70 °C: Die nach Alterung aufgezeichnete Härte darf nicht um mehr als  $\pm 5$  IRHD von dem vor der Alterung aufgezeichneten Wert abweichen.

Die Einhaltung dieser Anforderung muss nach 6.3.15 überprüft werden.

#### 5.1.3.15 Knickbeständigkeit

Nach der Knickbeständigkeitsprüfung dürfen keine sichtbare dauerhafte Verformung oder strukturellen Schäden und keine Delaminierung des Schlauchs auftreten.

**ANMERKUNG** Wenn der Schlauch mit zu spitzem Winkel gebogen wird, kann er knicken, und dies kann die effektive Lebensdauer des Schlauchs verkürzen; jegliches solches Knicken ist keine zulässige oder sichere Praxis, es tritt jedoch auf. Die Anforderung für eine Knickbeständigkeitsprüfung ist enthalten, um mögliche Probleme mit knickenden Schläuchen im praktischen Einsatz zu vermeiden.

Die Einhaltung dieser Anforderung muss nach 6.3.16 überprüft werden.

#### 5.1.3.16 Ölbeständigkeit der inneren und äußeren Schlauchschicht

Unter dem Einfluss von Öl muss die Schwankung des Volumens der inneren und äußeren Schlauchschicht zwischen 0 % und +15 % liegen. Wenn keine Proben mit einer Dicke von  $(2 \pm 0,2)$  mm genommen werden können, ist eine Volumenabweichung von 20 % zulässig.

Die Einhaltung dieser Anforderung muss nach 6.3.17 überprüft werden.

### 5.1.4 Dichtscheiben

#### 5.1.4.1 Maße

Die Maße der Dichtscheiben müssen Bild 9 entsprechen.

#### 5.1.4.2 Härte

Es bestehen folgende Anforderungen an die Härte.

- Härte im Anlieferungszustand bei  $(23 \pm 2)$  °C: 65 IRDH mit einer Toleranz von  $\pm 5$  IRHD.
- Härte nach Alterung über einen Zeitraum von 7 Tagen bei 70 °C: Die nach Alterung aufgezeichnete Härte darf nicht um mehr als 5 IRDH von dem vor der Alterung aufgezeichneten Wert abweichen.

Die Einhaltung dieser Anforderung muss nach 6.4.3 überprüft werden.

#### 5.1.4.3 Zugeigenschaften

a) Im Anlieferungszustand:

- 1) maximale Zugfestigkeit  $\geq 10$  MPa;
- 2) Bruchdehnung  $\geq 300$  %;

b) Nach Alterung über einen Zeitraum von 7 Tagen bei 70 °C:

Die nach Alterung aufgezeichneten Eigenschaften dürfen von denen, die vor der Alterung aufgezeichnet werden, um nicht mehr abweichen als:

- 1) 20 % bei der maximalen Zugfestigkeit;
- 2) 30 % bei der Bruchdehnung.

Die Einhaltung dieser Anforderung muss nach 6.4.4 überprüft werden.

#### 5.1.4.4 Verformungsbeständigkeit

Verformungsprüfungen müssen bei hohen und niedrigen Temperaturen durchgeführt werden. Die in 5.1.4.4, a) oder 5.1.4.4, b) festgelegten Prüfungen müssen durchgeführt werden.

a) Verformung bei der Zugprüfung:

- 1) bleibende Verformung unter Zugbeanspruchung bei 50 % Dehnung, über 24 h bei 70 °C:  $\leq 10$  %;
- 2) Elastizitätsprüfung bei  $-25$  °C und einer Druckbeanspruchung von 50 %, durchgeführt im Anlieferungszustand:  $\leq 8$  %.

b) Verformung bei der Druckprüfung:

- 1) bleibende Verformung unter Druckbeanspruchung über 22 h bei 70 °C:  $\leq 25$  %;
- 2) bleibende Verformung unter Druckbeanspruchung über 22 h bei  $-30$  °C:  $\leq 60$  %.

Die Einhaltung dieser Anforderung muss nach 6.4.5 überprüft werden.

#### 5.1.4.5 Wasserdichtheit

Zwei mit Dichtscheiben versehene Kupplungsköpfe werden, wie im Betriebszustand, miteinander gekuppelt und unter Wasser getaucht. Um die Dichtscheiben herum müssen die Kupplungsköpfe wasserdicht sein und dürfen bei einem Luftdruck von 0,5 bar keine sichtbaren Druckverluste (keine Luftblasen) aufweisen.

Die Einhaltung dieser Anforderung muss nach 6.4.6 überprüft werden.

#### 5.1.4.6 Ölbeständigkeit der Dichtscheibe

Unter dem Einfluss von Öl müssen die Abweichungen von Härte und Volumen der Prüflinge mit den in Tabelle 1 festgelegten maximalen Abweichungen übereinstimmen.

**Tabelle 1 — Maximal zulässige Abweichungen**

|                            | In üblicherweise für<br>Eisenbahnanwendungen verwendetes<br>Mineralöl, beispielsweise Rimula R6 ME<br>(5W-30), getauchte Proben | In üblicherweise für<br>Eisenbahnanwendungen verwendetes<br>synthetisches Öl, beispielsweise<br>Alphasyn T46, getauchte Proben |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\Delta$ Härte (DIDC)<br>% | 0/+10                                                                                                                           | +5/–10                                                                                                                         |
| $\Delta$ Volumen<br>%      | 0/–12                                                                                                                           | +10/–5                                                                                                                         |

Die Einhaltung dieser Anforderung muss nach 6.4.7 überprüft werden.

#### 5.1.5 Kupplungsköpfe

Die Kupplungsköpfe für die HLL müssen Bild 3, Bild 5 und Bild 6 oder Bild 7 entsprechen. Der Kupplungskopf für die HBL muss Bild 4, Bild 5 und Bild 6 oder Bild 7 entsprechen. Alle Bilder zeigen die verbindlichen Abmessungen, um die Kupplung sicherzustellen; jedoch können die Form und die anderen Abmessungen abweichen, sofern die Köpfe so gestaltet sind, dass sie den geringstmöglichen Durchflusswiderstand bieten. Die in Bild 9 gezeigte Dichtscheibe ist zu verwenden.

Der Werkstoff der Kupplungsköpfe muss aus EN-GJS-400-15 nach EN 1563, EN-GJMB-350-10 nach EN 1562, EN-GJMW-400-05 nach EN 1562 bestehen.

Die Verwendung anderer Werkstoffe ist zulässig, wenn gleichwertige Eigenschaften nachgewiesen werden.

#### 5.1.6 Anschlussstück (Nippel)

Das Anschlussstück für die Verbindung mit dem Luftabsperrrhahn muss Bild 6 oder Bild 7 und Bild 8 entsprechen und ein ISO 228 - G 1¼" Innenrohrkegelgewinde besitzen.

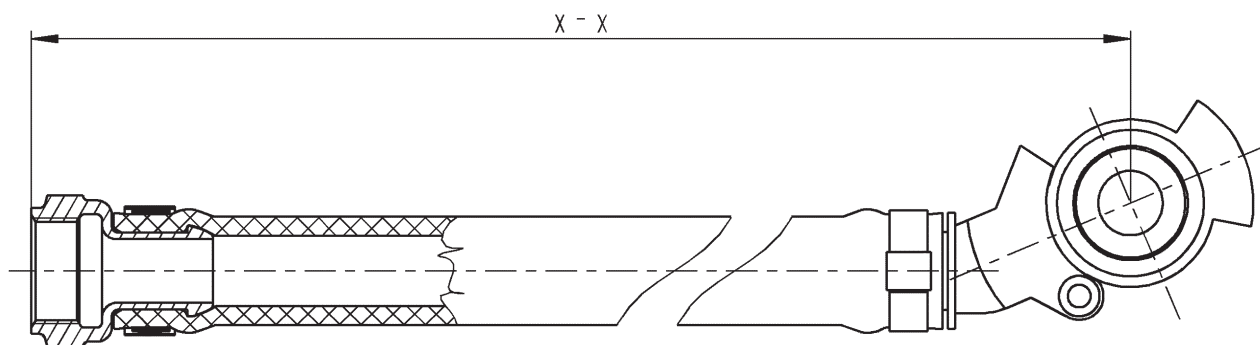
Die Bilder zeigen die verbindlichen Abmessungen, jedoch können die Form und die anderen Abmessungen abweichen, sofern die Anschlussstücke so gestaltet sind, dass sie den geringstmöglichen Durchflusswiderstand bieten.

Der Werkstoff der Anschlussstücke muss aus EN-GJS-400-15 nach EN 1563, EN-GJMB-350-10 nach EN 1562, EN-GJMW-400-05 nach EN 1562 bestehen.

Die Verwendung anderer Werkstoffe ist zulässig, wenn gleichwertige Eigenschaften nachgewiesen werden.

#### 5.1.7 Schlauchschelle

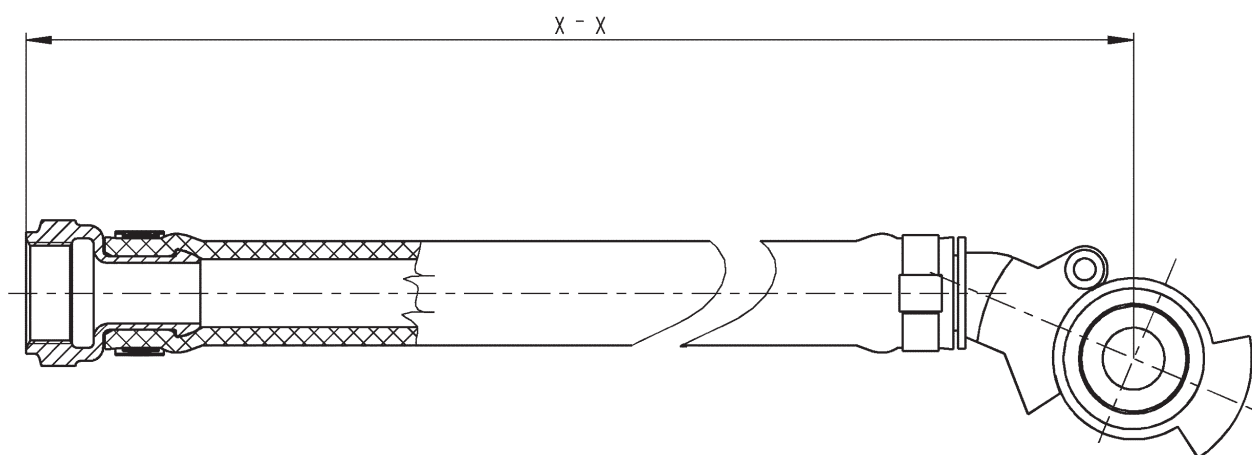
Die Auslegung der Schlauchschelle muss sicherstellen, dass die Bremskupplung den Anforderungen an die mechanische Festigkeit nach Festlegung in 5.6 entspricht.



**Legende**

X-X Länge der montierten Bremskupplung

**Bild 1 — Bremskupplung für die Hauptluftleitung**



**Legende**

X-X Länge der montierten Bremskupplung

**Bild 2 — Bremskupplung für die Hauptluftbehälterleitung**

Technical drawing of a mechanical part, showing four views: front, top, left side, and right side. The drawing includes detailed dimensions and surface finish specifications.

**Front View (Top):**

- Overall width: 69
- Top edge profile:  $54 \pm 2.5^\circ$
- Right side profile:  $33 \pm 1^\circ$
- Left side profile:  $32.5 \pm 2^\circ$
- Surface finish:  $Ra6,3$ ,  $R49,2 \pm 0,8^\circ$
- Section lines: B, C

**Top View (Bottom):**

- Overall width: 58
- Left side profile:  $20,5^\circ$
- Right side profile:  $17,8 \pm 0,1^\circ$
- Surface finish:  $Ra6,3$ ,  $R33,5 \pm 0,25^\circ$ ,  $R42,8 \pm 0,1^\circ$
- Section lines: B, C

**Left Side View (Left):**

- Overall height: 36
- Top edge profile:  $6,3$
- Right side profile:  $18 \pm 0,2^\circ$
- Surface finish:  $Ra6,3$ ,  $R35$

**Right Side View (Right):**

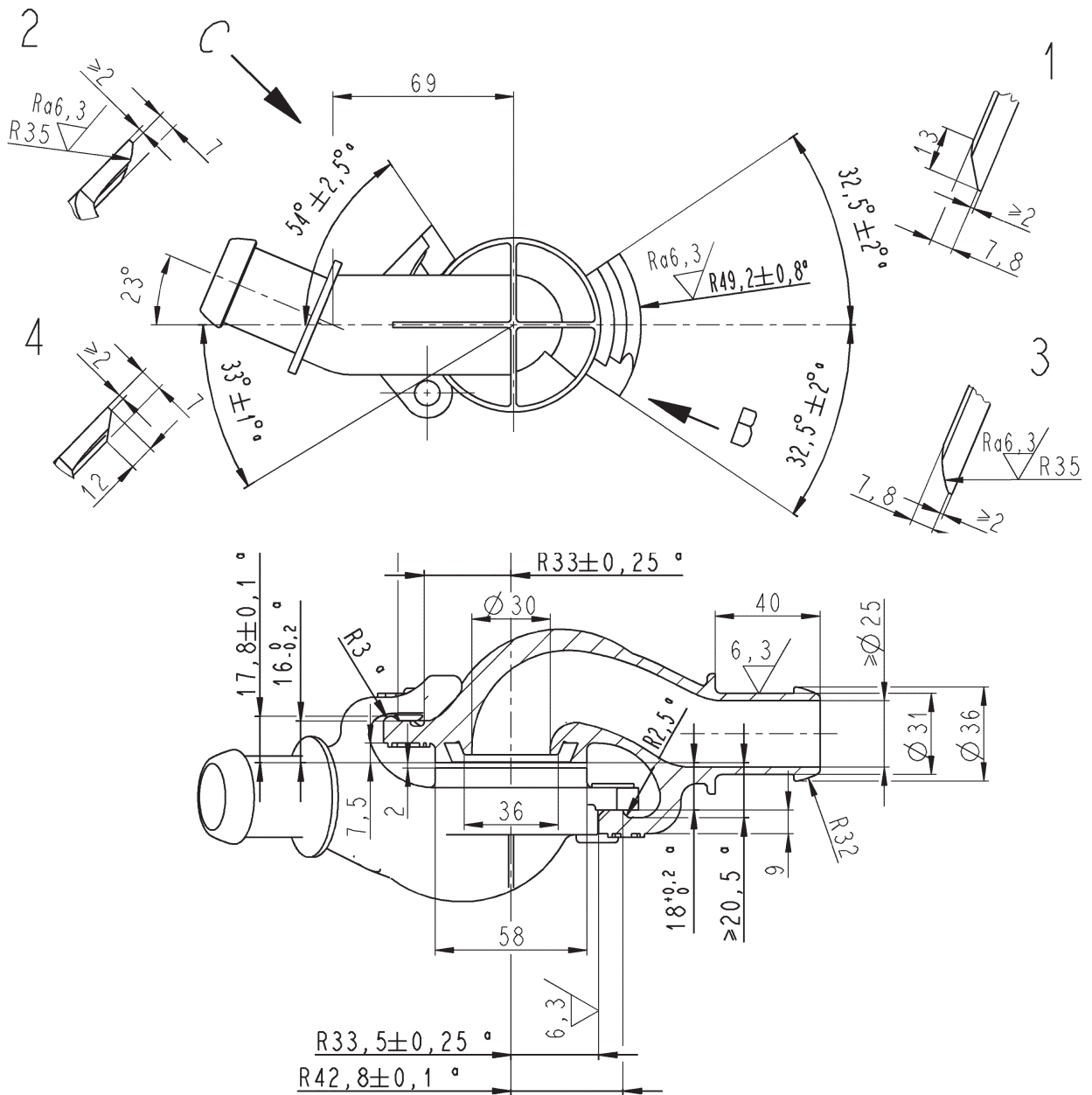
- Overall height: 36
- Top edge profile:  $6,3$
- Right side profile:  $16,0 \pm 0,2^\circ$
- Surface finish:  $Ra6,3$ ,  $R35$

- 1 alternative Ansicht in Richtung von Pfeil B
- 2 Teilansicht in Richtung von Pfeil C
- 3 Teilansicht in Richtung von Pfeil B
- 4 alternative Ansicht in Richtung von Pfeil C

<sup>a</sup> Verbindliches Maß.

14

Maße in Millimeter

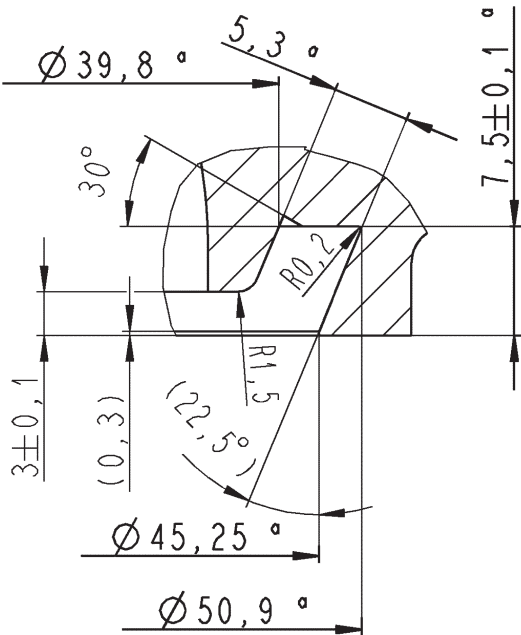


### Legende

- 1 alternative Ansicht in Richtung von Pfeil B
  - 2 Teilansicht in Richtung von Pfeil C
  - 3 Teilansicht in Richtung von Pfeil B
  - 4 alternative Ansicht in Richtung von Pfeil C
- <sup>a</sup> Verbindliches Maß.

### Bild 4 — Kupplungskopf für die Hauptluftbehälterleitung

Maße in Millimeter



<sup>a</sup> verbindliches Maß

Bild 5 — Nut für die Dichtscheibe

Maße in Millimeter

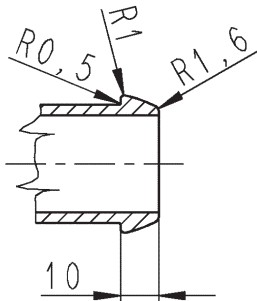


Bild 6 — Anschlussstückende

Maße in Millimeter

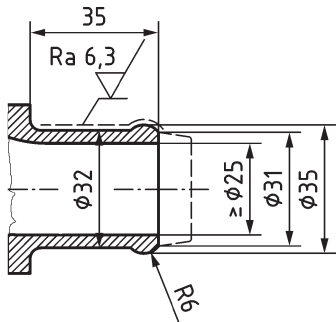


Bild 7 — Anschlussstückende

Maße in Millimeter

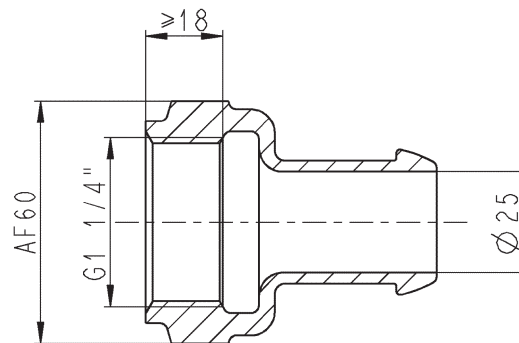
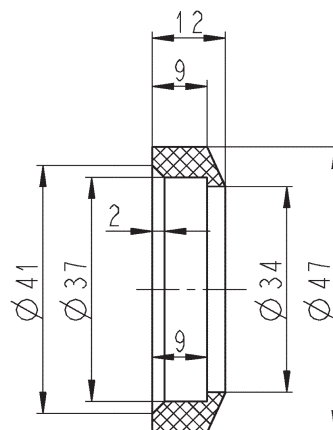


**Bild 8 — Geometrie des Anschlussstück-Sockels**

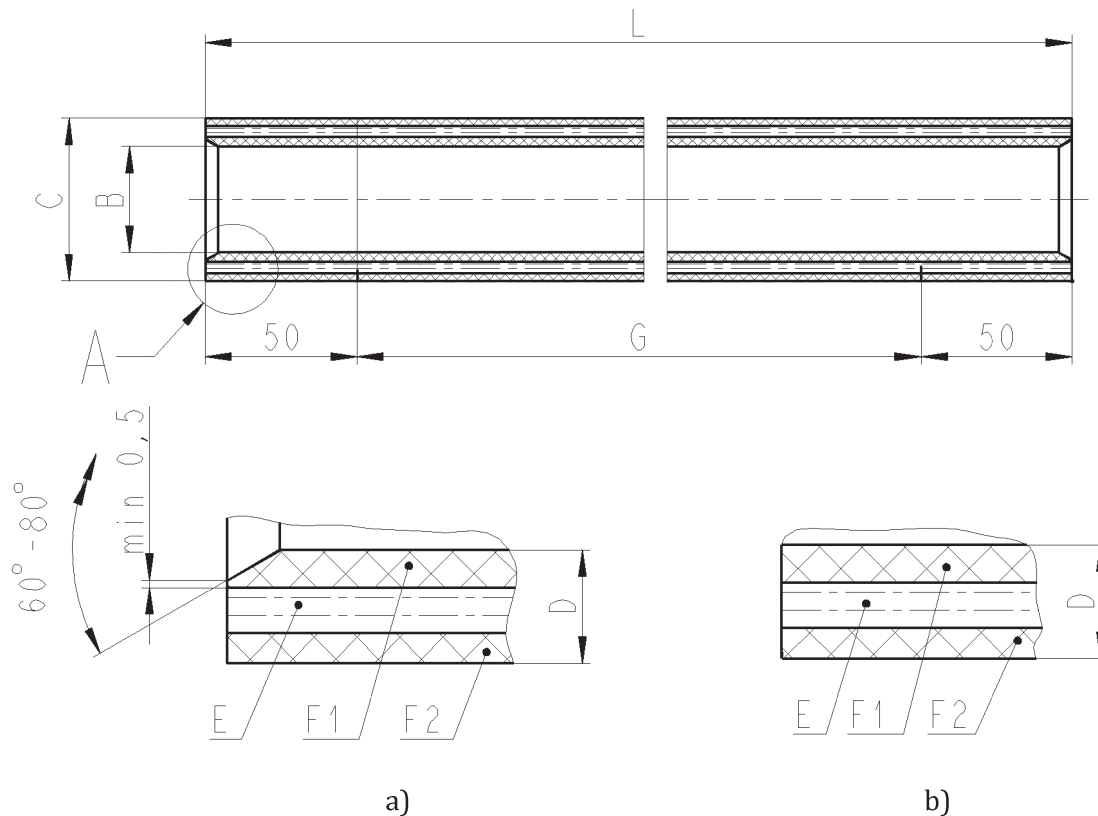
Maße in Millimeter



Alle Maße sind verbindlich.

**Bild 9 — Dichtscheibe**

Maße in Millimeter



### Legende

- a) Detail A: bevorzugte Anordnung
- b) Detail A: alternative Anordnung
- B lichte Weite (Innendurchmesser) des Schlauches
- C Außendurchmesser des Schlauches
- D Wandstärke des Schlauches
- E textile Armierung
- F1 innere Gummi-Schlauchschiicht
- F2 äußere Gummi-Schlauchschiicht
- G Bereich des Schlauches an dem die Kennzeichnungsmarkierung anzubringen ist
- L Schlauchlänge

Bild 10 — Schlauch

## 5.2 Qualität der Druckluft

Es muss möglich sein, die Bremskupplung ohne Einschränkung mit zumindest der Druckluftqualität entsprechend den nachfolgend genannten Klassen zu betätigen, die in ISO 8573-1:2010 festgelegt sind:

- Klasse 4 — für die maximale Teilchengröße und die höchstzulässige Konzentration von festen Schmutzstoffen;
- Klasse 4 — für den Wasserdrucktaupunkt;
- Klasse 4 — für die maximale Gesamt- (Tröpfchen-, Aerosol- und Dampf-) Ölkonzentration.

### 5.3 Umgebungstemperatur

Die Bremskupplung muss innerhalb der Temperaturklassen T1 und TX, wie in EN 50125-1:2014 festgelegt, betrieben werden können, wobei die obere Grenze für TX eine Außentemperatur von +70 °C ist.

ANMERKUNG Wenn betriebliche Einschränkungen dies erfordern, kann ein höherer oder tieferer Temperaturwert festgelegt werden.

### 5.4 Umweltbedingte Korrosionseinflüsse

Die Bremskupplung muss beständig sein gegen äußere Korrosionseinflüsse, bedingt durch übliche atmosphärische Schmutzstoffe, so dass ihre Funktion nicht beeinträchtigt wird. Die Bremskupplung muss nach 6.5.5 überprüft werden.

### 5.5 Luftverluste

Die Dichtungsanordnung der kompletten Bremskupplungen muss so beschaffen sein, dass abhängig von der Temperatur kein wesentlicher Luftverlust entsteht. Im Bereich zwischen –25 °C und +70 °C darf an der Bremskupplung kein Luftverlust auftreten, der 0,030 l/min übersteigt, wenn diese mit einem Druck von 10 bar geprüft wird. Die Einhaltung dieser Anforderung muss nach 6.5.4.2 überprüft werden.

Im Bereich zwischen –40 °C und –25 °C darf an einem Paar Bremskupplungen kein Luftverlust auftreten, der 0,2 l/min übersteigt, wenn dieses bei einem Druck von 10 bar nach 6.5.4.3 geprüft wird.

### 5.6 Mechanische Festigkeit der Anordnung

Die Bremskupplung muss einem Überdruck von 15 bar für einen Zeitraum von 15 min und von 40 bar für einen Zeitraum von 15 s standhalten, ohne dass sich der Schlauch vom Kupplungskopf oder vom Anschlussstück löst, und es darf kein Luftverlust verursacht werden. Die Einhaltung dieser Anforderung muss nach 6.5.3 überprüft werden.

Die Bremskupplung muss einem Zugversuch standhalten, wobei der Kupplungskopf auf einer Montagevorrichtung befestigt wird und das Anschlussstück für einen Zeitraum von 30 s mit einer Kraft von 5 kN gezogen wird. Der Schlauch darf sich auf dem Anschlussstück oder Kupplungskopf nicht bewegen, der Schlauch darf nicht beschädigt werden, und es darf kein Luftverlust verursacht werden. Die Einhaltung dieser Anforderung muss nach 6.5.6 überprüft werden.

### 5.7 Aussehen

Die Oberflächen der Bremskupplung dürfen keine scharfen Kanten aufweisen, welche die Personen gefährden könnten, die diese oder andere, in der Nähe der Bremskupplung befindliche Ausrüstungsteile handhaben. Die Einhaltung dieser Anforderung muss überprüft werden, zusammen mit der Prüfung der anderen Konstruktiven Eigenschaften, die nach 6.5.2 erfolgen muss.

### 5.8 Brandverhalten

Falls nach EN 45545-1 anwendbar, muss das Brandverhalten der Bremskupplung EN 45545-2 entsprechen.

## 6 Typprüfverfahren

### 6.1 Musterentnahme für Typprüfung

Ein Mustersatz von zehn Bremskupplungen muss aus der Produktion entnommen werden.

## 6.2 Prüfanforderungen

Wenn nicht anders festgelegt, müssen alle Prüfungen bei  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  und der Luftqualität der Druckluftklasse 4-4-4, wie in ISO 8573-1:2010 festgelegt, vorgenommen werden.

## 6.3 Prüfverfahren für die Schläuche

### 6.3.1 Art und Umfang der Prüfungen und Sichtprüfungen

Die Schläuche müssen den Prüfungen und Sichtprüfungen aus Tabelle 2 und Tabelle 3 wie gezeigt unterzogen werden. Die Größe des Loses, von dem die Muster genommen werden, ist unbegrenzt, sofern Maßnahmen ergriffen werden, um den identischen Werkstoff für das gesamte Los bereitzustellen.

**Tabelle 2 — Stichprobenprüfung von Schläuchen**

| Art der Prüfungen und Sichtprüfungen          | Entsprechender Unterabschnitt der Prüfung                                                     | Entsprechender Unterabschnitt der Anforderung                                                                                            | Anzahl der geprüften Schläuche je Los |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
|                                               |                                                                                               |                                                                                                                                          | 1                                     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Maßüberprüfung                                | —                                                                                             | 5.1.3.1 Allgemeines                                                                                                                      | x                                     | x | x | x | x | x | x | x | x | x  | x  | x  |
| Biegeprüfung                                  | 6.3.3 Biegeprüfung                                                                            | 5.1.3.2 Biegen                                                                                                                           | x                                     | x | x |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Verformungsprüfung bei niedrigen Temperaturen | 6.3.11 Durchbiegung bei niedrigen Temperaturen                                                | 5.1.3.10 Verhalten bei niedrigen Temperaturen                                                                                            | x                                     | x | x |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Dehnungsprüfung                               | 6.3.14 Dehnungsprüfung                                                                        | 5.1.3.13 Dehnungsbeständigkeit                                                                                                           | x                                     | x | x |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Härteprüfung                                  | 6.3.15 Härteprüfung                                                                           | 5.1.3.14 Härte                                                                                                                           | x                                     | x | x |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Schlagprobe                                   | 6.3.9 Schlagprobe                                                                             | 5.1.3.8 Schlagfestigkeit                                                                                                                 |                                       |   |   | x | x | x |   |   |   |    |    |    |
| Anschluss-zusammenbauprüfung                  | 6.3.12 Prüfung der Befestigung der Anschlüsse an den Schläuchen<br>6.3.13 Entkupplungsprüfung | 5.1.3.11 Leichtigkeit der Befestigung der Schlauchanschlüsse<br>5.1.3.12 Beständigkeit gegen das Lösen der Anschlüsse von den Schläuchen |                                       |   |   |   |   |   | x | x | x |    |    |    |
| Prüfung der Knickbeständigkeit                | 6.3.16 Prüfung der Knickbeständigkeit                                                         | 5.1.3.15 Knickbeständigkeit                                                                                                              |                                       |   |   |   |   |   |   |   |   | x  | x  | x  |
| Druckprüfung                                  | 6.3.4 Druckprüfung                                                                            | 5.1.3.3 Verhalten unter Druck                                                                                                            |                                       |   |   |   |   |   | x | x |   |    |    |    |
| Berstprüfung                                  | 6.3.5 Berstprüfung                                                                            | 5.1.3.4 Berstdruck                                                                                                                       |                                       |   |   |   |   |   | x | x |   |    |    |    |

**Tabelle 3 — Stichprobenprüfung von Prüflingen**

| Art der Prüfungen und Sichtprüfungen                                                                                                 | Entsprechender Unterabschnitt der Prüfung                                                                                | Entsprechender Unterabschnitt der Anforderung                                                                      | Anzahl der geprüften Stücke je Los                                                               | Form und Abmessungen der Prüflinge                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <b>Armierungshaftversuch:</b><br><br>— im Anlieferungszustand<br>— nach Alterung<br>— unter Einfluss von Öl                          | 6.3.6 Armierungshaftversuch                                                                                              | 5.1.3.5 Haftung der Armierung                                                                                      | 3<br><br>3<br><br>3                                                                              | Prüflinge:<br>Schlauchabschnitt von 35 mm bis 40 mm Länge |
| <b>Dynamischer Ermüdungsversuch durch Aufbringen wiederholter Zugbelastungen:</b><br><br>— im Anlieferungszustand<br>— nach Alterung | 6.3.7 Dynamische Ermüdungsprüfung durch wiederholtes Aufbringen von Zugbelastungen auf die inneren und äußeren Schichten | 5.1.3.6 Beständigkeit der inneren und äußeren Schlauchschichten gegen wiederholte Zugbelastungen                   | 3 je äußerer Schicht<br>3 je innerer Schicht<br><br>3 je äußerer Schicht<br>3 je innerer Schicht | Hantelförmige Prüflinge nach 6.3.2                        |
| Prüflinge der inneren Schicht für Restverformungsprüfung durch Aufbringen statischer Zugbelastungen nach Alterung                    | 6.3.8 Restverformungsprüfung durch Aufbringen statischer Zugbelastungen nach Alterung                                    | 5.1.3.7 Restverformung durch statische Zugbelastung der inneren Schlauchschicht                                    | 3                                                                                                | Hantelförmige Prüflinge nach 6.3.2                        |
| Prüfung der Beständigkeit der inneren und äußeren Schlauchschichten gegen Ozonrissbildung unter statischen Bedingungen               | 6.3.10 Prüfung der Beständigkeit der inneren und äußeren Schichten gegen Ozonrissbildung unter statischen Bedingungen    | 5.1.3.9 Beständigkeit der inneren und äußeren Schlauchschichten gegen Ozonrissbildung unter statischen Bedingungen | 3 je äußerer Schicht<br>3 je innerer Schicht                                                     | Hantelförmige Prüflinge nach 6.3.2                        |
| Prüfung der Ölbeständigkeit                                                                                                          | 6.3.17 Einfluss von Öl                                                                                                   | 5.1.3.16 Ölbeständigkeit von Innenschlauch und -beschichtung                                                       | 3                                                                                                | Hantelförmige Prüflinge nach 6.3.2                        |

### 6.3.2 Vorbereitung der Prüflinge

Die Prüflinge für die in 6.3.7, 6.3.8, 6.3.10 und 6.3.17 vorgesehenen Prüfungen müssen vom Typ 2 nach ISO 37:2017 sein; sie werden aus dem Schlauch in Umfangsrichtung entnommen. Alternativ können Proben aus kalandrierten Platten verwendet werden. Die Probenahme muss auf diesen Platten so angeordnet werden, dass die Belastungsrichtung quer zur Richtung der Kalandrierung verläuft.

Die für eine Prüfung nach beschleunigtem Altern vorgesehenen Prüflinge müssen über einen Zeitraum von 7 Tagen bei einer Temperatur von 70 °C in einen Ofen gelegt werden. Diese Maßnahmen müssen nach ISO 188 erfolgen. Die anderen Prüflinge müssen im Anlieferungszustand geprüft werden.

### 6.3.3 Biegeprüfung

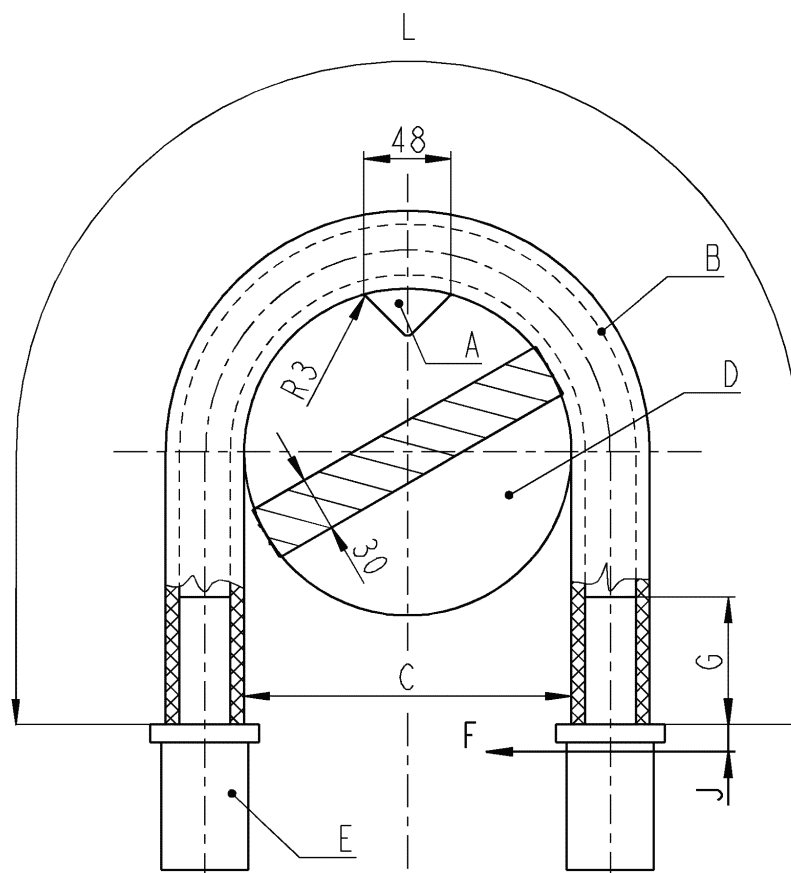
Die Biegeprüfung muss mittels zweier Handgriffe und einer Scheibe, wie in Bild 11 dargestellt, vorgenommen werden. Die Scheibe muss eine dreieckförmige Öffnung für die Einführung des Aufzeichnungsinstrumentes aufweisen, um die Abflachung des Schlauches während des Biegevorganges zu ermitteln. Die Länge des Schlauches beträgt 620 mm.

Die Biegekraft  $F$  wird im Abstand  $J$  vom Schlauchende gemessen.

Während des Biegens dürfen keine Axialkräfte auf die Schlauchenden aufgebracht werden.

Das Ergebnis muss mit den in 5.1.3.2 vorgeschriebenen übereinstimmen.

Maße in Millimeter



#### Legende

- A dreieckförmiger Messdurchmesser =  $(30 \pm 2)$  mm
- B Prüfschlauch
- C Durchmesser = 180 mm
- D Scheibendicke = 30 mm
- E Handgriffe
- L Schlauchlänge
- G Länge des Befestigungsteils = 70 mm
- J Anwendungsposition (der Biegekraft  $F$ )  $\leq 90$  mm

**Bild 11 — Beispiel einer Biegeprüfanordnung**

#### 6.3.4 Druckprüfung

Der Schlauch muss an einem seiner Enden mit einer Abdeckung und am anderen Ende mit einem in geeigneter Weise geklemmten Anschluss versehen werden, damit ein hydraulischer oder pneumatischer Innendruck von 13 bar für eine Dauer von  $(5 + 0,5)$  min aufgebaut werden kann. Das verschlossene Ende darf nicht fixiert werden, um die Verformung des Schlauches zu ermöglichen.

Das Ergebnis muss mit dem in 5.1.3.3 vorgeschriebenen übereinstimmen.

#### 6.3.5 Berstprüfung

Der Schlauch, an dem die Druckprüfung vorgenommen wurde, wird anschließend einem hydraulischen Innendruck ausgesetzt, der allmählich um  $(10 \pm 1)$  bar je 1 min erhöht wird, bis ein Bersten auftritt.

Das Ergebnis muss mit dem in 5.1.3.4 vorgeschriebenen übereinstimmen.

### 6.3.6 Armierungshaftversuch

Diese Prüfung muss nach EN ISO 8033 vorgenommen werden:

a) Ringförmige Prüflinge:

Prüfling nach EN ISO 8033:2017, Typ 1;

b) Streifenförmige Prüflinge

Prüfling nach EN ISO 8033:2017, Typ 2.

Die Ergebnisse müssen mit den in 5.1.3.5 vorgeschriebenen übereinstimmen.

Sind die Verfahren nach EN ISO 8033:2017, Typ 1 oder Typ 2 für eine bestimmte Konstruktion der Bremskupplung nicht geeignet, darf ein anderes Verfahren nach EN ISO 8033 verwendet werden.

### 6.3.7 Dynamische Ermüdungsprüfung durch wiederholtes Aufbringen von Zugbelastungen auf die inneren und äußeren Schichten

Der Prüfling muss auf einer geeigneten Maschine unter folgenden Bedingungen aufeinanderfolgenden Zugbelastungen unterworfen werden:

- Die Länge  $L_0$  ( $20 \pm 0,2$ ) mm, die auf dem kalibrierten Teil des Prüflings gekennzeichnet ist, wird durch eine Anfangslast auf  $1,5 \times L_0$  vergrößert;
- Die Maschine wird dann so eingestellt, dass die Länge  $1,5 \times L_0$  auf  $2,0 \times L_0$  vergrößert und dann wieder auf  $1,5 \times L_0$  zurückgeführt wird. Dieser Vorgang wird mit einer Frequenz von 30 Ladezyklen je 1 min wiederholt.

Das Ergebnis muss mit dem in 5.1.3.6 vorgeschriebenen übereinstimmen.

### 6.3.8 Prüfung für Restverformung durch statische Zugbelastung nach Alterung

Die Prüfung muss nach ISO 2285 vorgenommen werden.

Die Länge  $L_0$  ( $20 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$ ) des kalibrierten Teiles des Prüflings muss mittels einer Referenzlinie auf der konkaven Seite gekennzeichnet werden. Sie muss zwischen den inneren Referenzlinien gemessen werden.

Die Prüflinge müssen vorher entsprechend den in 6.3.2 festgelegten Bedingungen gealtert worden sein.

Die Prüfung muss bei konstanter Dehnung ausgeführt werden, so dass die ursprüngliche Messlänge  $L_0$  des Prüflings (geprüft nach Alterung) auf  $2 \times L_0$  vergrößert und für einen Zeitraum von  $(24 - 2) \text{ h}$  bei diesem Wert belassen wird.

Die verbleibende Dehnung muss nach Ablauf von  $(30 + 3) \text{ min}$ , nachdem die gesamte Last vom Prüfling abgebaut wurde, gemessen werden.

Der Weg der Messlänge  $L$  muss mittels eines Vergrößerungsmikrometers mit einem Mindestvergrößerungsfaktor von 7 zwischen den Innenseiten der Linien in Schritten von jeweils 0,1 mm gemessen werden.

Die Restverformung der inneren Schicht durch statische Zugbelastung muss unter Verwendung der nachfolgenden Formel berechnet werden:  $100 \times (L - L_0)/L_0$ .

Das Ergebnis muss mit dem in 5.1.3.7 vorgeschriebenen übereinstimmen.

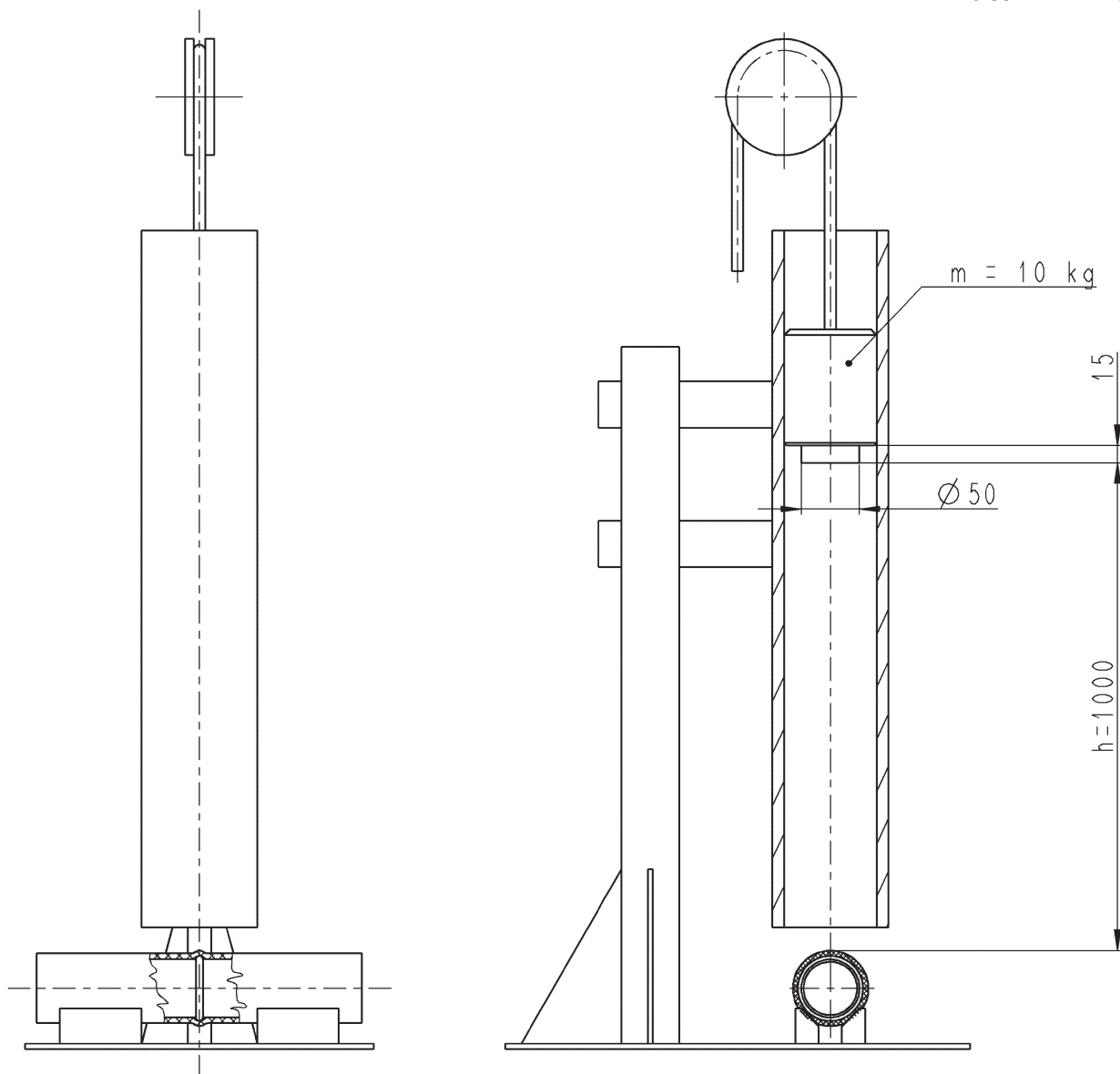
### 6.3.9 Schlagprobe

Die Prüfung muss mit der Vorrichtung, wie in Bild 12 dargestellt, durchgeführt werden. Eine Masse von  $(10 \pm 0,1)$  kg, die durch einen Stift in Ruhestellung gehalten wird, wird freigegeben und fällt ungehindert in einem Führungsrohr aus einer Höhe von  $(1 \pm 0,01)$  m.

Das Schlauchstück, in welches das in Bild 13 dargestellte Einsatzstück zuvor eingeführt wurde, wird auf einen V-förmigen Block gelegt, so dass das Gewicht, bedingt durch den verdickten Ring am Einsatzstück, auf den gestreckten Abschnitt fällt.

Der Schlauch muss anschließend der Berstprüfung, wie in 6.3.5 vorgeschrieben, unterworfen werden. Das Ergebnis muss mit dem in 5.1.3.8 vorgeschriebenen übereinstimmen.

Maße in Millimeter

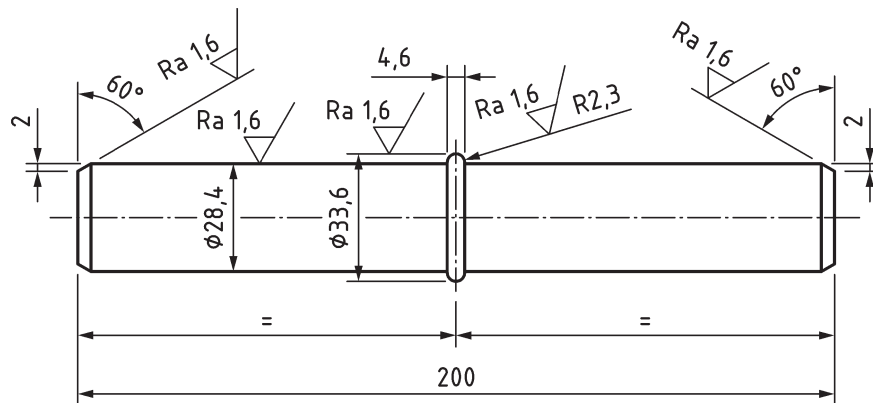


#### Legende

$h$  Fallhöhe der Prüfmasse

$m$  Prüfmasse

**Bild 12 — Beispiel eines Prüfstandes für die Schlagprobe**



Allgemeine Toleranz:  $\pm 0,1$

Werkstoff: einsatzgehärteter Stahl mit 68 Rockwell „A“

**Bild 13 — Beispiel eines Endstückes für die Schlagprobe**

#### **6.3.10 Prüfung der Beständigkeit der inneren und äußeren Schlauchschichten gegen Ozonrissbildung unter statischen Bedingungen**

Die Prüfung muss nach ISO 1431-1 und ISO 1431-3 durchgeführt werden.

Prüflinge nach Definition in 6.3.2 müssen einer Dehnung von 20 % ausgesetzt werden. Sie müssen mindestens 72 h in eine Kammer gelegt werden, in der die Ozonkonzentration von  $(200 \pm 20)$  Teile je 100 Millionen Volumenteile beträgt und die Temperatur während der Prüfung auf  $(40 \pm 2)$  °C gehalten wird.

Der Prüfling muss in gestrecktem Zustand durch ein Vergrößerungsglas mit einem Mindestvergrößerungsfaktor von 7 untersucht werden.

Das Ergebnis muss mit dem in 5.1.3.9 vorgeschriebenen übereinstimmen.