

DIN EN 15551

ICS 45.060.01

Entwurf

Einsprüche bis 2019-08-28
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 15551:2017-05

**Bahnanwendungen –
Schienenfahrzeuge –
Puffer;****Deutsche und Englische Fassung prEN 15551:2019**

Railway applications –
Railway rolling stock –
Buffers;
German and English version prEN 15551:2019

Applications ferroviaires –
Wagons –
Tampons;
Version allemande et anglaise prEN 15551:2019

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-06-28 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 bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an fsf@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF), 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 161 Seiten

DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 15551:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 087-00-13 AA „Kupplungen, Zug- und Stoßeinrichtungen“ im DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF).

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.

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

ISO 48	siehe DIN ISO 48
ISO 815-1	siehe DIN ISO 815-1
ISO 815-2	siehe DIN ISO 815-2

Änderungen

Gegenüber DIN EN 15551:2017-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Überarbeitung der folgenden Bilder:
 - 1) Bild 2 - Anschlussmaße der Puffer mit 105 mm und 150 mm Hub;
 - 2) Bild F.1 - Definition der Höhen;
 - 3) Bild F.2 - Darstellung der gespeicherten Energie;
 - 4) Bild F.3 - Dauertest unter Betriebslast;
 - 5) Bild G.1 - Bestimmung der Pufferhöhe für den Dauertest.
- b) Anpassung dieses Dokuments in Bezug auf Überschneidungen mit der EN 16839, „Bahnanwendungen - Schienenfahrzeuge - Anordnung der Bauteile am Kopfstück“:
 - 1) Anwendungsbereich;
 - 2) Löschen des Abschnittes 4.2 „Zusammenspiel Kupplung/Puffer“;
 - 3) Anpassung in 5.1 „Allgemein“;
 - 4) Löschen des Abschnittes 5.2 „Befestigung am Fahrzeug und Austauschbarkeit“;
 - 5) Löschen des Abschnittes 6.2.2.2 „Grenzabmessungen“;
 - 6) Anpassung in 6.2.3.1 „Allgemeines“ und 6.2.3.2.2 „Puffer mit 105 mm und 150 mm Hub“;
 - 7) Löschen des Anhang I „Berechnung der Puffertellerbreite“;
- c) redaktionelle Änderungen.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 48, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Bestimmung der Härte (Härte zwischen 10 IRHD und 100 IRHD)*

DIN ISO 815-1, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Bestimmung des Druckverformungsrestes — Teil 1: Bei Umgebungstemperaturen oder erhöhten Temperaturen*

DIN ISO 815-2, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Bestimmung des Druckverformungsrestes — Teil 2: Bei niedrigen Temperaturen*

— Leerseite —

Bahnanwendungen — Schienenfahrzeuge — Puffer

Applications ferroviaires — Wagons — Tampons

Railway applications — Railway rolling stock — Buffers

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9p

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	7
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	10
4 Klassifizierung und Kennzeichnung	13
4.1 Allgemeines	13
4.2 Puffer mit 105 mm Hub (Kategorien A, B und C)	13
4.3 Puffer mit 110 mm Hub	14
4.4 Langhubpuffer 150 mm	14
4.5 Kollisionssichere Puffer	14
5 Anforderungen	14
5.1 Allgemeines	14
5.2 Montage am Fahrzeug und Austauschbarkeit	16
5.3 Pufferabmessungen	17
5.4 Mechanische Eigenschaften der Puffer	18
5.5 Elastische Systeme	19
5.5.1 Arten von elastischen Systemen	19
5.5.2 Statische Merkmale	20
5.5.3 Dynamische Merkmale	22
5.6 Kennzeichnung	22
6 Gehäuse	24
6.1 Stößel und Hülse	24
6.2 Pufferteller	24
6.2.1 Werkstoffe	24
6.2.2 Standardabmessungen der Pufferteller	24
6.3 Typ- und Fertigungsprüfungen	25
7 Kollisionssicherer Puffer	27
7.1 Bei Güterwagen	27
7.2 Bei anderen Fahrzeugen	27
Anhang A (normativ) Maximaler Hüllraum für Puffer	28
A.1 Anforderungen an den Hüllraum für Puffer	28
A.1.1 Puffer für Güterwagen	28
A.1.2 Puffer für Reisezugwagen	32
A.2 Anmerkungen zu den Festlegungen des Hüllraums für Außenmaße von Güterwagenpuffern	33
A.2.1 Allgemeines	33
A.2.2 Untersuchung zur Festlegung des Hüllraums	34
Anhang B (normativ) Mechanische Eigenschaften von Puffern — Prüfverfahren	36
B.1 Allgemeines	36
B.2 Prüftechnische Gesichtspunkte	36
B.2.1 Allgemeines	36
B.2.2 Kraft F1	37

B.2.3	Kraft F2.....	37
B.2.4	Kraft F3.....	37
B.2.5	Kraft F4.....	37
B.2.6	Kraft F5.....	37
B.2.7	Kraft F6.....	38
B.3	Prüfbericht.....	38
Anhang C (normativ) Anforderungen an elastische Systeme.....		40
C.1	Gummi-Elastomere oder andere elastische Elastomersysteme.....	40
C.1.1	Allgemeines	40
C.1.2	Metalleinsätze.....	40
C.1.3	Bestandteile von Gummi-Elastomeren und/oder elastischen Elastomersystemen	40
C.1.4	Statische Merkmale der Federpakete	42
C.1.5	Dynamische Merkmale der Federpakete	42
C.1.6	Klebungen	42
C.1.7	Kennzeichnung.....	42
C.1.8	Inspektion und Prüfungen	42
C.2	Reibungsfeder/Ringfeder.....	44
C.2.1	Herstellerkennzeichen.....	44
C.2.2	Flexibilitätsprüfung.....	44
C.2.3	Dauerfestigkeitsprüfung.....	45
C.2.4	Statische Merkmale für Reibungsfeder/Ringfeder	45
C.2.5	Dynamische Merkmale für Reibungsfeder/Ringfeder	45
C.3	Hydrodynamische oder hydrostatische Systeme	46
C.3.1	Allgemeines	46
C.3.2	Energieabsorptionsmedium.....	46
C.3.3	Statische Prüfung der Kapseln	47
C.4	Kombinierte elastische Systeme.....	47
Anhang D (normativ) Prüfung der statischen Merkmale von Puffern.....		48
D.1	Prüfprinzip.....	48
D.2	Prüfverfahren	48
D.3	Messungen	48
Anhang E (normativ) Dynamische Prüfung.....		49
E.1	Dynamische Prüfung der Puffer	49
E.1.1	Allgemeines	49
E.1.2	Temperatureffekte	52
E.2	Dynamische Merkmale von Puffern mit 105 mm Hub.....	52
E.2.1	Prüfprogramm.....	52
E.2.2	Kategorie A	54
E.2.3	Kategorie B	54
E.2.4	Kategorie C.....	55
E.2.5	Anmerkungen zu den Prüfbedingungen	55
E.3	Dynamische Merkmale von Puffern mit 150 mm Hub.....	56
E.3.1	Allgemeines	56
E.3.2	Anmerkungen zu den Prüfbedingungen	57
E.4	Dynamische Merkmale von Puffern mit 110 mm Hub.....	57
Anhang F (normativ) Dauerfestigkeitsprüfung von elastischen Systemen unter Betriebsbelastung		58
F.1	Zweck der Prüfung.....	58
F.2	Prüfprinzip.....	58
F.3	Zu erzielende Ergebnisse.....	59
F.4	Prüfverfahren	59
F.4.1	Prüfaufbau für die Dauerfestigkeitsprüfung.....	59
F.4.2	Vorprüfung.....	60
F.4.3	Dauerfestigkeitsprüfung.....	60

F.4.4	Statische Prüfung nach Beendigung der Dauerfestigkeitsprüfung.....	61	
Anhang G (normativ) Dauerfestigkeitsprüfung unter Stoßbelastung für die			
	Lebensdauersimulation	62	
G.1	Dauerfestigkeitsprüfungen für elastische Systeme von Güterwagen	62	
G.1.1	Zweck der Prüfung	62	
G.1.2	Prüfprinzip.....	62	
G.1.3	Zu erzielende Ergebnisse.....	62	
G.1.4	Prüfverfahren	62	
G.1.5	Lieferung der elastischen Systeme.....	65	
G.2	Dauerfestigkeitsprüfungen für elastische Systeme für Reisezugwagen	65	
G.2.1	Allgemeines	65	
G.2.2	Prüfung unter Wechselbelastung	65	
G.2.3	Wiederholte Auflaufversuche	66	
G.2.4	Zu überwachende Bedingungen.....	66	
Anhang H (informativ) Richtlinien für Puffertellerwerkstoffe			67
H.1	Beispiel eines Versuchsprogramms zur Prüfung von Puffertellerwerkstoffen	67	
H.2	Werkstoffe für Pufferteller	70	
Anhang I (normativ) Kollisionssichere Puffer für Kesselwagen.....			71
I.1	Anforderungen an kollisionssichere Puffer.....	71	
I.1.1	Anforderungen	71	
I.1.2	Zusätzliche Anforderungen.....	71	
I.2	Prüfverfahren für kollisionssichere Puffer.....	72	
Anhang J (normativ) Maximale Hüllraumbeanspruchung für kollisionssichere Puffer			74
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den			
grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden EU-Richtlinie 2008/57/EG			77
Literaturhinweise.....			80

Bilder

Bild 1	— Kraft-Weg-Diagramm mit Energieaufnahme und Energieverzehr	12
Bild 2	— Einbaumaße für Puffer mit 105 mm und 150 mm Hub zur Pufferaustauschbarkeit	17
Bild 3	— Krafteinleitungspunkte	19
Bild 4	— Position der Kennzeichnung	22
Bild 5	— Kennzeichnung	23
Bild A.1	— Maße des maximalen Hüllraums für Puffer — Seitenansicht	29
Bild A.2	— Querschnitt A - A	29
Bild A.3	— Querschnitt B - B	30
Bild A.4	— Querschnitt C - C	30
Bild A.5	— Querschnitt D - D	30
Bild A.6	— Querschnitt E - E	31
Bild A.7	— Querschnitt F - F	31
Bild A.8	— Puffermaße: Querschnitte G - G, H - H, K - K und L - L	32
Bild A.9	— Maße des maximalen Hüllraums für Puffer von Reisezugwagen — Seitenansicht	33
Bild B.1	— Position für die Messung	36

Bild B.2 — Vorrichtung zur Einleitung der Kraft F₃	37
Bild F.1 — Definition der Höhen	58
Bild F.2 — Darstellung der Energieaufnahme	59
Bild F.3 — Dauerfestigkeitsprüfung unter Betriebsbelastung	60
Bild G.1 — Bestimmung des Pufferhubs für Dauerfestigkeitsprüfungen	63
Bild J.1 — Maße des maximalen Hüllraums für den Puffer	74
Bild J.2 — Querschnitt A - A	75
Bild J.3 — Querschnitt B - B	75
Bild J.4 — Querschnitt C - C	75
Bild J.5 — Querschnitt D - D	76
Bild J.6 — Puffermaße: Querschnitt E - E, F - F, G - G und H - H	76

Tabellen

Tabelle 1 — Puffer mit 105 mm Hub	13
Tabelle 2 — Prüfungen an Puffern oder deren Bauteilen	15
Tabelle 3 — Puffer-Längenangaben	17
Tabelle 4 — Prüfkkräfte für Puffer	18
Tabelle 5 — Statische Merkmale	21
Tabelle 6 — Typ- und Fertigungsprüfungen	25
Tabelle B.1 — Messprotokoll (Beispiel)	39
Tabelle C.1 — Eigenschaften der Bestandteile	40
Tabelle C.2 — Art der Inspektionen und Prüfungen	43
Tabelle C.3 — Anzahl der Flexibilitätsprüfungen je Los Federn	45
Tabelle C.4 — Eigenschaften des Energieabsorptionsmediums	46
Tabelle E.1 — Einheits-Hochbordwagen	49
Tabelle E.2 — Parameter und Anforderungen an Prüfanordnung, Mess- und Auswertungsverfahren	51
Tabelle E.3 — Puffer mit 105 mm Hub, Definition der dynamischen Prüfungen	53
Tabelle E.4 — Definition der dynamischen Prüfungen	56
Tabelle E.5 — Dynamische Merkmale von Puffern mit 110 mm Hub	57
Tabelle G.1 — Hydrodynamische Puffer	65
Tabelle G.2 — Hydrostatische Puffer	66
Tabelle H.1 — Prüfung von Puffertellerwerkstoffen	67
Tabelle H.2 — Liste bestehender Werkstoffe für Pufferteller	70
Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm, der Verordnung Nr. 1302/2014 vom 18. November 2014 über die technische Spezifikation für die Interoperabilität der Lokomotiven und Personenwagen im Eisenbahnsystem der Europäischen Union und zur Aufhebung der Entscheidung 2006/861/EG; geändert	

durch die Verordnung (EU) 2015/924 (veröffentlicht im Amtsblatt L 150 vom
17.06.2015, S. 10) und der Richtlinie 2008/57/EG 78

Tabelle ZA.2 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm, der Verordnung (EU) der
Kommission Nr. 321/2013 vom 13. März 2013 bezüglich der technischen
Spezifikationen für die Interoperabilität in Bezug auf Lokomotiven und
Personenwagen im Eisenbahnsystem der Europäischen Union (veröffentlicht im
Amtsblatt L 356, 12.12.2014, S. 228) sowie der Richtlinie 2008/57/EG 79

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 15551:2019) 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 15551:2017 ersetzen.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Mandats erarbeitet, das 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.

Änderungen:

Gegenüber EN 15551:2017 wurden die folgenden wichtigsten Änderungen durchgeführt:

a) Überarbeitung der folgenden Bilder:

- 1) Bild 2 — Einbaumaße für Puffer mit 105 mm und 150 mm Hub zur Pufferaustauschbarkeit;
- 2) Bild F.1 — Definition der Höhen;
- 3) Bild F.2 — Darstellung der Energieaufnahme;
- 4) Bild F.3 — Dauerfestigkeitsprüfung unter Betriebsbelastung;
- 5) Bild G.1 — Bestimmung des Pufferhubs für Dauerfestigkeitsprüfungen;

b) Anpassung dieses Dokuments in Bezug auf die überschneidenden Inhalte aus EN 16839:

- 1) Anpassung des Anwendungsbereichs;
- 2) Löschung von 4.6, „Zusammenwirken von Kupplung und Puffer“;
- 3) Anpassung von 5.1, „Allgemeines“;
- 4) Löschung von 5.2, „Montage am Fahrzeug und Austauschbarkeit“;
- 5) Löschung von 6.2.2, „Grenzmaße“;
- 6) Anpassung von 6.2.3.1, „Allgemeines“ und 6.2.3.2, „Puffer mit 105 mm und 150 mm Hub“;
- 7) Löschung von Anhang I, „Berechnung der Puffertellerbreite“.

c) redaktionelle Änderungen.

Einleitung

Dieses Dokument basiert auf UIC 526-1, UIC 526-3, UIC 528, UIC 573, UIC 827-1 und UIC 827-2.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Anforderungen an Puffer mit 105 mm, 110 mm und 150 mm Hub für Fahrzeuge und Einheiten fest, die Puffer und Schraubenkupplungen verwenden. Sie umfasst die Funktionsmerkmale, Schnittstellen und Prüfverfahren einschließlich der Abnahmekriterien für Puffer.

ANMERKUNG 1 Üblicherweise werden Puffer mit einem Hub von 105 mm für Güterwagen und Lokomotiven, Puffer mit einem Hub von 110 mm für Reisezugwagen und Lokomotiven und Puffer mit einem Hub von 150 mm für Güterwagen genutzt.

Sie definiert die einzelnen Pufferkategorien, den erforderlichen Hüllraum (Freiräume), statische und dynamische Merkmale und die Energieaufnahme.

Außerdem werden die statischen und dynamischen Merkmale für elastische Systeme (Federsysteme) festgelegt.

Weiterhin legt diese Norm die Anforderungen an in Puffer integrierte Crashelemente (kollisionssichere Puffer) für die Kesselwagen fest, die der Gefahrstoffverordnung unterliegen.

Die Anforderungen dieses Dokuments gelten auch für Puffer von Lokomotiven und Reisezugwagen, die die Anforderungen zur Kollisionssicherheit der EN 15227 nur im normalen Betrieb erfüllen müssen. Die Eigenschaften der Energieaufnahmefunktion sind in EN 15227 festgelegt und die Anforderungen, die in Abschnitt 7 für Kesselwagen für gefährliche Güter festgelegt sind, gelten nicht für Puffer von genannten Lokomotiven und Reisezugwagen.

Diagonalpuffer sind von diesem Dokument ausgenommen.

Für kollisionssichere Puffer von Lokomotiven, Steuerwagen oder Reisezugwagen nach EN 15227 und Kesselwagen für gefährliche Güter oder Puffer, die Teil eines kombinierten Systems aus einem Spezialpuffer und einem Verformungselement sind, ist die Austauschbarkeit mit Güterwagenpuffern nicht erforderlich und deshalb gelten die Anforderungen in und 5.3 (Pufferabmessungen) nicht, und die in 5.4 (mechanische Puffereigenschaften) und 5.6 (Kennzeichnung) nur eingeschränkt.

ANMERKUNG 2 Für Kesselwagen, die der Gefahrstoffverordnung unterliegen, siehe [35].

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 1370, *Gießereiwesen — Bewertung des Oberflächenzustandes*

EN 10025-2, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle*

EN 10168, *Stahlerzeugnisse — Prüfbescheinigungen — Liste und Beschreibung der Angaben*

EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

EN 10243-1, *Gesenkschmiedeteile aus Stahl — Maßtoleranzen — Teil 1: Warm hergestellt in Hämmern und Senkrecht-Pressen*

EN 12663 (alle Teile), *Bahnanwendungen — Festigkeitsanforderungen an Wagenkästen von Schienenfahrzeugen*

EN 15227, *Bahnanwendungen — Anforderungen an die Kollisionssicherheit von Schienenfahrzeugkästen*

EN ISO 148-1, *Metallische Werkstoffe — Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy — Teil 1: Prüfverfahren (ISO 148-1)*

EN ISO 148-2, *Metallische Werkstoffe — Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy — Teil 2: Überprüfung der Prüfmaschinen (ISO 148-2)*

EN ISO 148-3, *Metallische Werkstoffe — Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy — Teil 3: Vorbereitung und Charakterisierung von Charpy-V-Referenzproben für die indirekte Überprüfung der Prüfmaschinen (Pendelschlagwerke) (ISO 148-3)*

EN ISO 868, *Kunststoffe und Hartgummi — Bestimmung der Eindruckhärte mit einem Durometer (Shore-Härte) (ISO 868)*

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

EN ISO 6507-2, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Vickers — Teil 2: Überprüfung und Kalibrierung der Prüfmaschinen (ISO 6507-2)*

EN ISO 6507-3, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Vickers — Teil 3: Kalibrierung von Härtevergleichsplatten (ISO 6507-3)*

EN ISO 6507-4, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Vickers — Teil 4: Tabellen zur Bestimmung der Härtewerte (ISO 6507-4)*

EN ISO 6892-1, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur (ISO 6892-1)*

EN ISO 11469, *Kunststoffe — Sortenspezifische Identifizierung und Kennzeichnung von Kunststoff-Formteilen (ISO 11469)*

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

ISO 48, *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 815-1, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of compression set — Part 1: At ambient or elevated temperatures*

ISO 815-2, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of compression set — Part 2: At low temperatures*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten 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: unter <http://www.iso.org/obp>.

3.1

Puffer

zusammendrückbare Dämpfungsvorrichtungen, bestehend aus Gehäuse und einem elastischen System, die auf beiden Seiten des Endes eines Eisenbahnfahrzeugs montiert werden, welche mit anderen Eisenbahnfahrzeugen in Berührung kommen

Anmerkung 1 zum Begriff: Puffer im Sinne des vorliegenden Dokuments sind Seitenpuffer.

3.2

Gehäuse

Zusammenbau aus Stößel, Pufferhülse und Verdrehsicherung, jedoch ohne elastisches System

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Englischen wird für „housing“ (Gehäuse) auch „casing“ oder „body“ verwendet; die englische Fassung dieser Norm verwendet ausschließlich „housing“.

3.3

Pufferteller

Teil des Stößels, der über eine Arbeitsfläche verfügt, die in Kontakt mit der Arbeitsfläche des Koppelpuffers kommt

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Pufferteller wird auch als Puffergrundplatte bezeichnet.

3.4

Stößel

beweglicher Teil des Gehäuses, bestehend aus einem Gleit- und Führungsrohr und einem Funktionsvorderteil, das Pufferteller genannt wird

3.5

Hülse

Teil des Gehäuses, der am Kopfstück des Wagens befestigt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Pufferhülse besteht aus einem Führungsrohr und einer Grundplatte (Flansch).

3.6

Verdrehsicherung

Vorrichtung, die ein Verdrehen des Stößels um die Pufferlängsachse verhindert

3.7

Los

Zusammenfassung (Gruppierung) von Bauteilen des gleichen Typs, die aus einem Rohmaterial stammen und den gleichen Herstellungsprozess durchlaufen haben

3.8

elastisches System

System, das die reversible Verschiebung des Stößels und die Energieabsorption während des Auflaufstoßes oder im Fahrbetrieb ermöglicht

Anmerkung 1 zum Begriff: Federsystem ist ein weiteres gebräuchliches Wort für elastisches System.

3.9

Hub

Einfederung des Puffers im Betriebsbereich des elastischen Systems

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Sinne dieses Dokuments ist die plastische Verformung von kollisionssicheren Puffern nicht im Hub enthalten.

3.10

Energieaufnahme

W_e

Energie (W_e), die der Puffer bei einem vorgegebenen Federweg aufnimmt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Energieaufnahme wird im Kraft-Weg-Diagramm als die schraffierte Fläche dargestellt, die von der Eindrückungskurve, der Abszissenachse und der geraden Linie im rechten Winkel zur Abszisse begrenzt wird, die dem jeweils betrachteten Pufferhub entspricht, siehe Bild 1a).

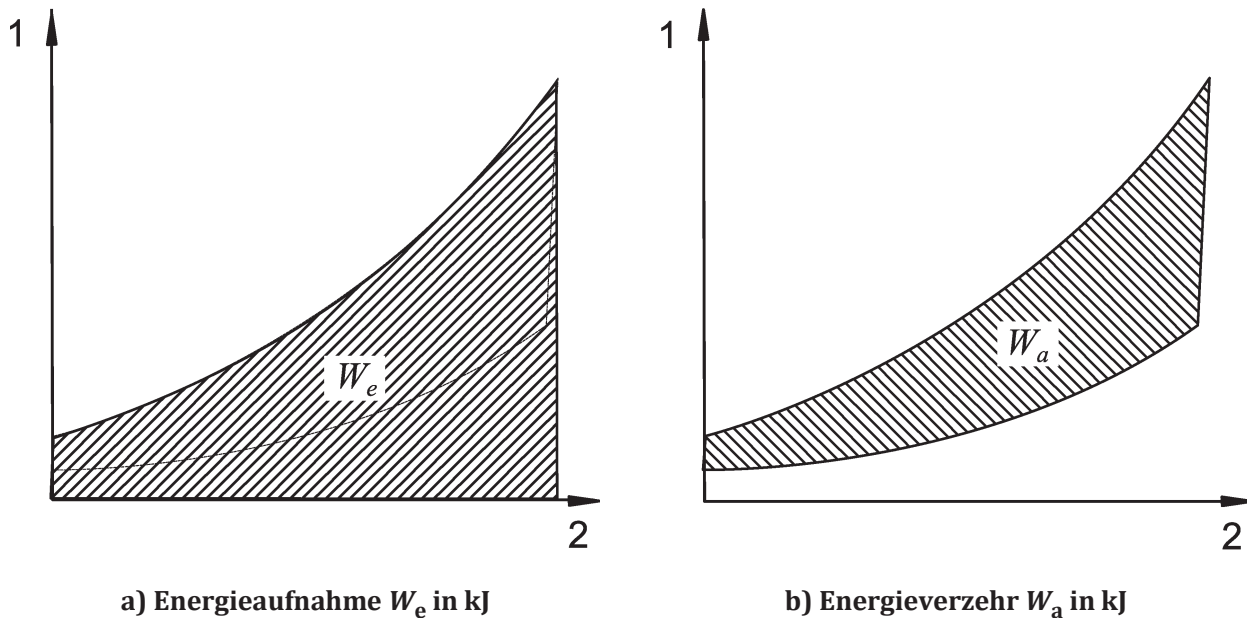
3.11

Energieverzehr

W_a

Energie (W_a), die der Puffer bei einem vorgegebenen Federweg verzehrt

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Energieverzehr wird im Kraft-Weg-Diagramm als die schraffierte Fläche dargestellt, die von der Eindrückungskurve und der Entspannungskurve begrenzt wird, siehe Bild 1b).



Legende

1 Kraft in kN

2 Hub in mm

Energieaufnahme W_e in kJ

Energieverzehr W_a in kJ

Bild 1 — Kraft-Weg-Diagramm mit Energieaufnahme und Energieverzehr

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Dämpfung ist das Verhältnis von Energieverzehr geteilt durch die Energieaufnahme und wird nach folgender Gleichung berechnet:

$$d_{\%} = \frac{W_a}{W_e} \times 100\%$$

Dabei ist

$d_{\%}$ die Dämpfung in %.

3.12

kollisionssichere Puffer

Puffer mit einer zusätzlichen Funktion der plastischen Verformung für den Verzehr der vorgegebenen Menge der Kollisionsenergie infolge außergewöhnlicher Zusammenstöße

3.13

statische Energieaufnahme

W_{es}

Energieaufnahme während einer statischen Prüfung

3.14

dynamische Energieaufnahme

W_{ed}

Energieaufnahme während einer dynamischen Prüfung

3.15

statischer Energieverzehr

W_{as}

Energieverzehr während einer statischen Prüfung

3.16

dynamischer Energieverzehr

W_{ad}

Energieverzehr während einer dynamischen Prüfung

3.17

technische Spezifikation

Dokument, das bestimmte Parameter und/oder Produkthanforderungen zusätzlich zu den Anforderungen dieser Norm beschreibt

4 Klassifizierung und Kennzeichnung

4.1 Allgemeines

Puffer werden anhand ihres Hubs und ihrer dynamischen Energieaufnahme W_{ed} klassifiziert.

4.2 Puffer mit 105 mm Hub (Kategorien A, B und C)

Diese Puffer werden anhand ihrer dynamischen Energieaufnahme W_{ed} , wie in Tabelle 1 gezeigt, eingeteilt.

Tabelle 1 — Puffer mit 105 mm Hub

Pufferkategorie	Dynamische Energieaufnahme W_{ed} kJ
A	≥ 30
B	≥ 50
C	≥ 70

Puffer mit 105 mm Hub werden durch einen Buchstaben entsprechend ihrer Pufferkategorie gekennzeichnet.

4.3 Puffer mit 110 mm Hub

Puffer mit 110 mm Hub werden allgemein für Reisezugwagen genutzt, um den Reisezugwagen gegen Auflaufstöße mit Geschwindigkeiten von bis zu 10 km/h zu schützen.

Puffer mit 110 mm Hub werden durch den Buchstaben „P“ gekennzeichnet.

ANMERKUNG UIC 528 gibt keine Bezeichnung für diesen Puffer an.

4.4 Langhubpuffer 150 mm

Wagen für den Transport stoßempfindlicher Güter dürfen mit Puffern mit 150 mm Hub ausgerüstet werden, um die auf die Ladung einwirkenden Beschleunigungen bei Einhaltung der Mindestanforderungen nach EN 12663-2 so niedrig wie möglich zu halten.

ANMERKUNG Die Möglichkeiten zum Einsatz hydrodynamischer Puffer werden in Literaturverzeichnis-Eintrag [32] beschrieben.

Die Langhubpuffer 150 mm werden mit dem Buchstaben „L“ gekennzeichnet.

4.5 Kollisionssichere Puffer

Kollisionssichere Puffer werden durch den zusätzlichen Kennbuchstaben „X“ identifiziert.

5 Anforderungen

5.1 Allgemeines

Tabelle 2 enthält eine Zusammenfassung über die an Puffern oder deren Bauteilen auszuführenden Prüfungen, um den Gebrauch dieses Dokuments zu vereinfachen.

Tabelle 2 — Prüfungen an Puffern oder deren Bauteilen

Prüfungen werden durchgeführt an	Beschreibung der Prüfung und dem zugehörigen Abschnitt	Typprüfung	Fertigungsprüfung	Prüfung für neue Puffer	Prüfung für neues Gehäuse (mit zugelassenem elastischem System)	Prüfung für neue Feder-einrichtung (mit zugelassenem Gehäuse)
Elastisches System: Gummi/ Elastomer	Federelement: Härte, Dehnung, Eindrückung usw., siehe C.1.3	X	X	X	—	X
	Federelement/-paket: Maße, Klebungen, Härte, siehe C.1.8	X	X	X		X
Elastisches System: Ringfeder	Weg-Kraft-Diagramm (statisches Merkmal), siehe C.2.2	X	X	X		X
	Dauerfestigkeitsprüfung, siehe C.2.3	X		X		X
Elastisches System: Hydro-dynamisch/ hydrostatisch	Prüfung der Eigenschaften des Energieabsorptions-mediums, siehe C.3.3	X		X		X
Alle elastischen Systeme	Weg-Kraft-Diagramm (statisches Merkmal), siehe Anhang D	X	X	X	—	X
Puffer	Prüfungen der mechanischen Festigkeit, siehe 5.4 und Anhang B	X	—	X	X	—
	Weg-Kraft-Diagramm (statisches Merkmal), siehe 5.5.2 und Anhang D	X	X	X	—	X
	Last, Hub, Beschleunigung beim Auflaufen (dynamische Eigenschaften), siehe 5.5.3 und Anhang E	X	—	X	—	X
	Dauerfestigkeitsprüfung unter Betriebsbelastung, siehe 5.5.4 und Anhang F	X	—	X	—	X
	Dauerfestigkeitsprüfung mit Stoßbelastung, siehe 5.5.4 und Anhang G	X	—	X	—	X
Kollisions-sichere Puffer	Auflaufversuch, siehe Anhang I	X	—	X	X	X

5.2 Montage am Fahrzeug und Austauschbarkeit

Die Puffer müssen mit vier gesicherten Verbindungselementen M 24 am Kopfstück des Fahrzeugs verschraubt sein.

Für Güterwagenpuffer mit 105 mm und 150 mm Hub, für die die Austauschbarkeit gefordert ist, sind die für das Befestigen an dem Kopfstück notwendigen Maße und Abstände der Bohrungen am Pufferflansch in Bild 3 angegeben.

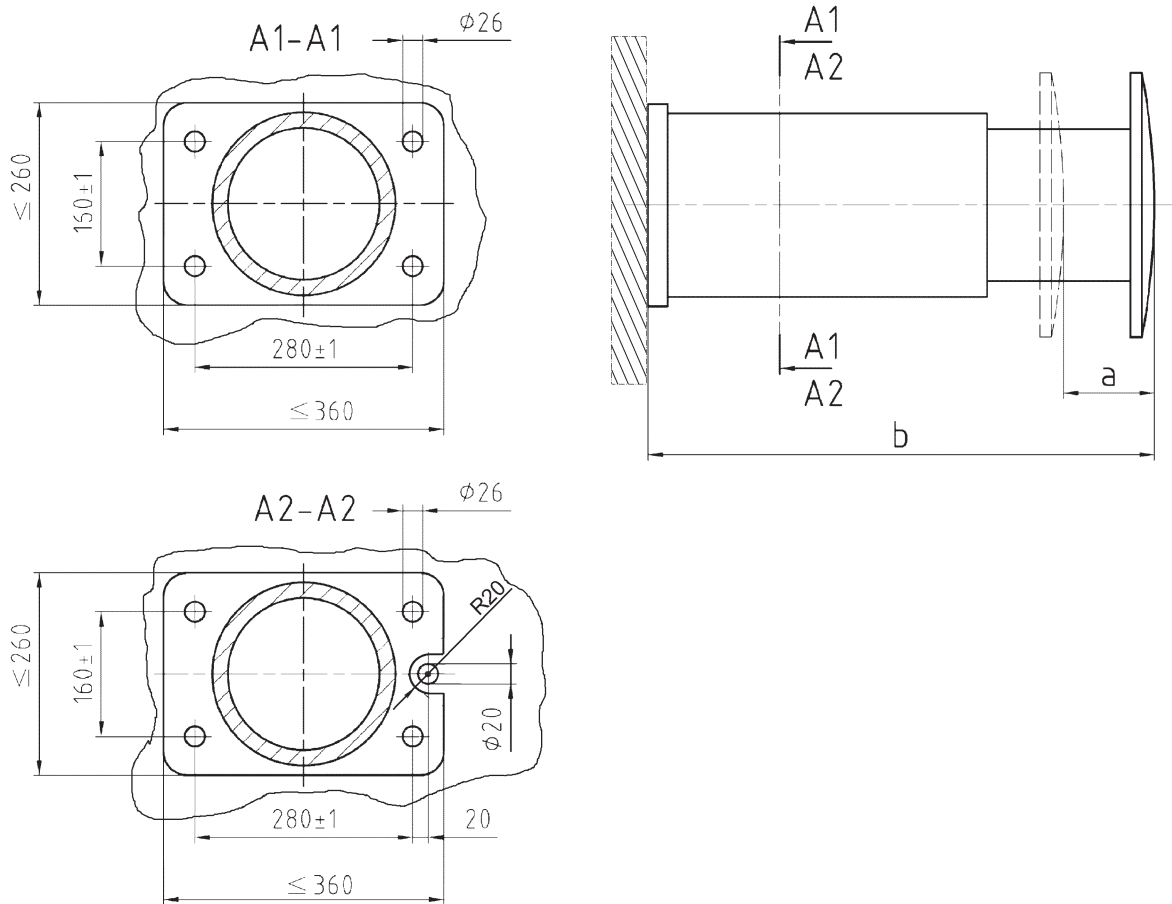
Bei Puffern mit 105 mm Hub muss der Flansch die Einbaustelle für den Stift überdecken (siehe Bild 3, Schnitt A1 – A1). Dieser Stift dient dazu, den Einbau eines Puffers mit 105 mm Hub zu verhindern, wenn ein Langhubpuffer erforderlich ist.

Der Flansch von Puffern mit 150 mm Hub muss mit einer Aussparung für den Stift versehen sein (siehe Einbaustelle und Maße des Flansches in Bild 3, Schnitt A2 – A2).

Bei kollisionssicheren Puffern oder Puffern, die Teil eines kombinierten Systems aus einem Spezialpuffer und einem Verformungselement sind, dürfen andere Befestigungen der Puffer verwendet werden (z. B. bezüglich der Flanschposition, Durchmesser und Anzahl der Schrauben und ihrer Position), und Bild 3 gilt nicht.

ANMERKUNG Die Austauschbarkeit ist für diese Puffer nicht erforderlich.

Maße in Millimeter



Legende

Schnitt A1 – A1 bei Puffern mit 105 mm Hub

Schnitt A2 – A2 bei Puffern mit 150 mm Hub

a Hub (siehe Tabelle 3)

b Pufferlänge (siehe Tabelle 3)

Bild 2 — Einbaumaße für Puffer mit 105 mm und 150 mm Hub zur Pufferaustauschbarkeit

5.3 Pufferabmessungen

Gebräuchliche Maßangaben für alle Pufferkategorien sind in Tabelle 3 und Bild 2 aufgeführt.

Tabelle 3 — Puffer-Längenangaben

	Puffer mit 105 mm Hub	Puffer mit 110 mm Hub	Puffer mit 150 mm Hub
	mm	mm	mm
Hub a	(105_{-5}^0)	(110_{-5}^0)	(150_{-5}^0)
Pufferlänge b	620	650	665

Der Hüllraum der Puffer ist in Anhang A festgelegt.

Die Puffer müssen mit einer Verdrehsicherung ausgestattet sein, die die freie Drehung um die Längsachse verhindert. Bei neuen Puffern ist die maximal zulässige Drehung auf $\pm 2^\circ$ festgelegt.

Die Breite des Puffertellers muss den Angaben nach 6.2 entsprechen.

Für kollisionssichere Puffer von Lokomotiven, Steuerwagen oder Reisezugwagen oder Puffer, die Teil eines kombinierten Systems aus einem Spezialpuffer und einem Verformungselement sind, dürfen andere Befestigungen der Puffer verwendet werden (z. B. bezüglich der Flanschposition, Durchmesser, Anzahl der Schrauben und ihrer Position); und die in Tabelle 3 festgelegte Pufferlänge b gilt nicht.

5.4 Mechanische Eigenschaften der Puffer

Die montierte Puffereinheit muss in der Lage sein, den in Tabelle 4 festgelegten Kräften standzuhalten.

Tabelle 4 — Prüfkraft für Puffer

	Kraft F_i für 105 mm und 150 mm Hub	Kraft F_i für 110 mm Hub
	kN	kN
Längskraft (mittig) F_1 , auf den Pufferteller einwirkend	$\geq 2\,500$	$\geq 1\,250$
Längskraft (außermittig) F_2 , auf den Pufferteller einwirkend	≥ 500	≥ 300
Vertikalkraft F_3 , auf das Puffergehäuse einwirkend	≥ 200	≥ 200
Gesamtlängskraft F_4 , von der Puffergrundplatte auf einen Prüfraum ausgeübt	$\geq 2\,500$	$\geq 1\,250$
Längskraft F_5 für Pufferteller > 450 mm, auf den Pufferteller einwirkend	≥ 250	≥ 250
Lebensdauertest, falls in den technischen Spezifikationen festgelegt, Kraft F_6	≥ 250	≥ 250

Bedingungen für die Anwendung dieser Kräfte sind in Bild 3 dargestellt. Die entsprechenden Prüfverfahren sind in Anhang B festgelegt.

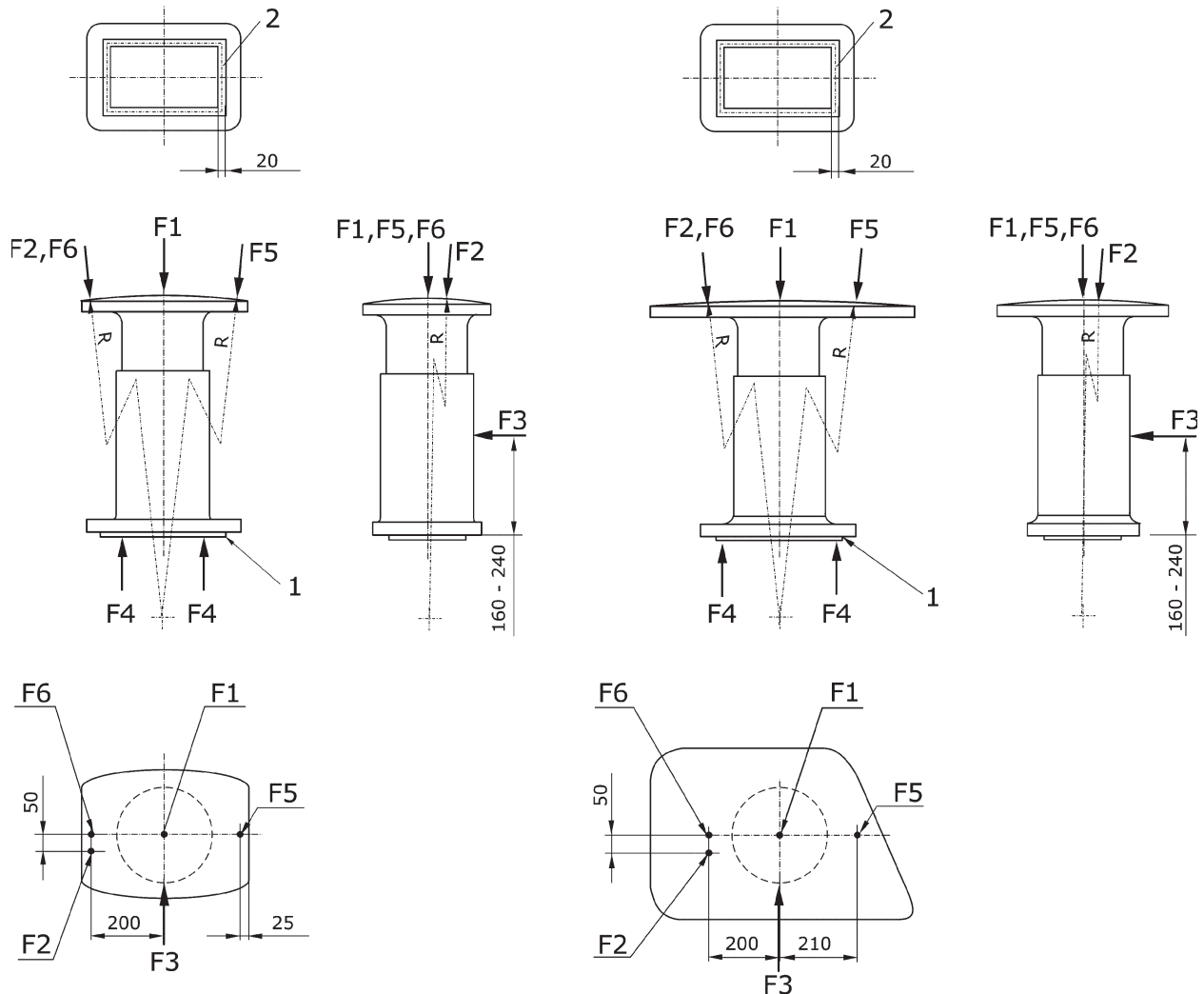
Nach jeder der Prüfungen für Kräfte F_1 , F_2 , F_3 und F_5 muss der Puffer im funktionsfähigen Zustand sein (bei voller Belastung in der Längsachse zu prüfen) und jede bleibende Verformung muss in den bei der Herstellung festgelegten Toleranzbereich fallen (Messpunkte siehe Bild B.1). Zusätzlich werden die Durchmesser an den wichtigsten Puffer-Komponenten gemessen. Sie dürfen sich nicht um mehr als 0,2 % geändert haben (Messung des Durchmessers siehe Bild B.1). Tabelle B.1 zeigt ein Beispiel für die Dokumentation der Prüfergebnisse.

Nach der Prüfung für Kraft F_4 darf die Basisplatte keinerlei bleibende Verformung (im Vergleich zur ersten Messung) aufweisen.

Nach der Prüfung für Kraft F_6 dürfen keine sichtbaren Risse auftreten.

Für kollisionssichere Puffer oder Puffer, die Bestandteil eines kombinierten Systems sind, bestehend aus einem Spezialpuffer und einem Verformungssystem, sind die Prüfkraften F1, F3 und F4 nicht anwendbar. Für die Prüfung mit anderen Prüfkraften muss eine andere als in Bild 3 dargestellte Anordnung gewählt werden, die die wahre Anordnung und Kraftsituation für das Fahrzeug so gut wie möglich abbildet.

Maße in Millimeter



Legende

- | | | | |
|---|---|-----------|--|
| 1 | Prüfraumen (für Prüfungen mit Prüfkraft F4) | F1 bis F6 | angegebene Position und Kräfte für die Prüfung |
| 2 | Mittellinie der Befestigungsschrauben des Puffers | R | Radius des Puffertellers |

Bild 3 — Krafteinleitungspunkte

5.5 Elastische Systeme

5.5.1 Arten von elastischen Systemen

- Federsysteme aus Gummi oder anderen elastischen Systemen;
- Reibungsfeder/Ringfeder;
- hydrodynamische oder hydrostatische Systeme;

— Kombinationsfeder.

Bezüglich der Anforderungen siehe Anhang C.

5.5.2 Statische Merkmale

Die statischen Merkmale bezüglich Lage der Kraft F_1 (siehe Bild 3), die für alle Pufferkategorien gelten, sind in Tabelle 5 festgelegt.

Diese Merkmale müssen wie in Anhang D beschrieben am kompletten Puffer gemessen werden.

Tabelle 5 — Statische Merkmale

Hub	Puffer mit 105 mm Hub	Puffer mit 110 mm Hub und herkömmlichen Federn	Puffer mit 110 mm Hub und hydro- dynamischen und hydrostatischen Federn	Puffer mit 150 mm Hub
Beginn des Hubs	10 kN bis 50 kN	7,5 kN bis 20 kN	7,5 kN bis 50 kN	10 kN bis 90 kN
nach 25 mm	30 kN bis 130 kN	10 kN bis 40 kN	—	30 kN bis 130 kN
nach 50 mm	—	—	60 kN bis 200 kN	—
nach 60 mm	100 kN bis 400 kN	50 kN bis 160 kN	—	80 kN bis 220 kN
nach 100 mm	350 kN bis 1 000 kN	—	—	150 kN bis 450 kN
nach 105 mm	—	300 kN bis 1 000 kN	≤ 600 kN	—
nach 145 mm	—	—	—	350 kN bis 1 000 kN
Energieaufnahme (W_e) für eine Kraft von bis zu 1 000 kN	≥ 12,5 kJ	≥ 10 kJ	—	—
Energieaufnahme (W_e) für eine Kraft ≤ 880 kN	—	—	—	≥ 18 kJ
Energieaufnahme (W_e) für eine Kraft ≤ 600 kN	—	—	≥ 12 kJ	—
Energieverzehr (W_a) entsprechend der vorangegangenen Energieaufnahme für den ersten Zyklus	≥ 0,5 W_e	≥ 0,5 W_e	≥ 0,5 W_e	≥ 0,5 W_e
Energieverzehr (W_a) entsprechend der vorangegangenen Energieaufnahme für den zweiten und dritten Zyklus	≥ 0,42 W_e	≥ 0,42 W_e	≥ 0,42 W_e	≥ 0,42 W_e

Tabelle 5 gilt für den Temperaturbereich –25 °C bis +45 °C.

Für Reibungs-/Ringfeder und Puffer mit einem Hub von 105 mm könnte bei einer Eindrückung von 25 mm eine statische Kraft zwischen 30 kN und 170 kN wirken, sofern die Betriebserfahrung dies bestätigt. Das Zusammenspiel zwischen Kupplung und dem Puffer erfordert für diese Konfiguration weitere Untersuchungen.

Bei Prüfungen an hydrodynamischen und hydrostatischen Federn muss auch bestimmt werden, ob die durch den Puffer ausgeübte Gegenkraft bei einer Eindrückung von 30 mm, 60 mm und 100 mm jeweils für 10 min nahezu konstant bleibt.

5.5.3 Dynamische Merkmale

Die dynamischen Merkmale, die in Anhang E erläutert werden, werden ermittelt, indem ein Versuchsfahrzeug auf ein anderes Versuchsfahrzeug, das mit den zu prüfenden Puffern ausgerüstet wurde, aufläuft.

ANMERKUNG Die Werte sind so ausgelegt, dass ein ausreichender Schutz der Passagiere, der Wagenladung und der Wagenkonstruktion gegen Auflaufstöße, insbesondere im Rangierbetrieb, sichergestellt ist.

5.6 Kennzeichnung

Puffer müssen entsprechend den Angaben in Bild 4 und Bild 5 gekennzeichnet werden. Diese Kennzeichnung ist auch für Puffer mit 110 mm Hub anwendbar.

Die Mindestschriftgrößen sind in Bild 5 festgelegt.

Diese Kennzeichnung muss, abhängig vom Herstellungsverfahren, bei der Herstellung aufzubringen oder auf einem sicher befestigten Metallschild angebracht werden.

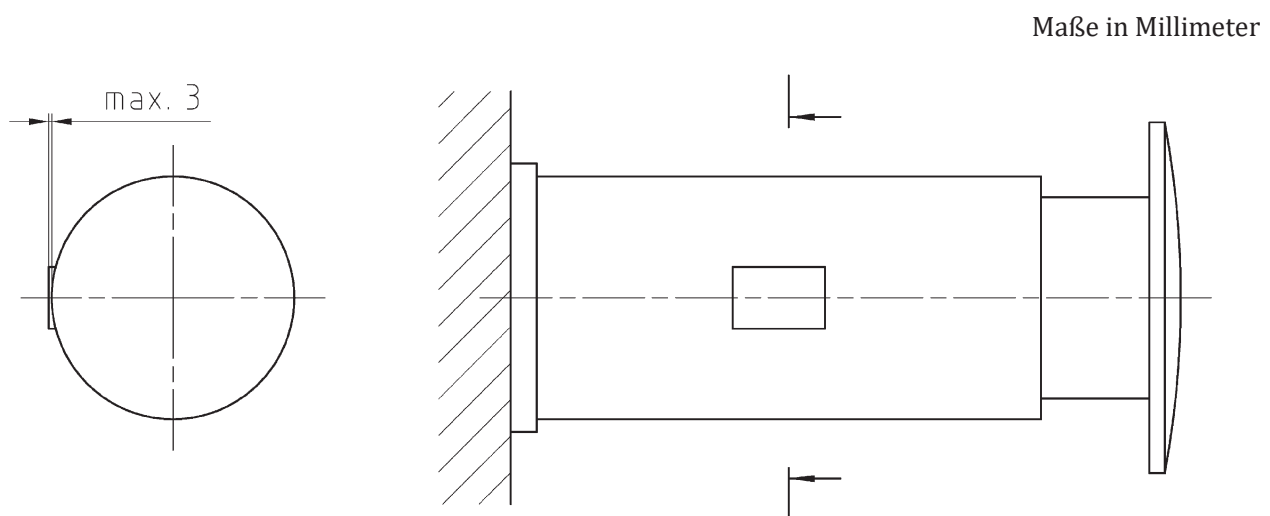
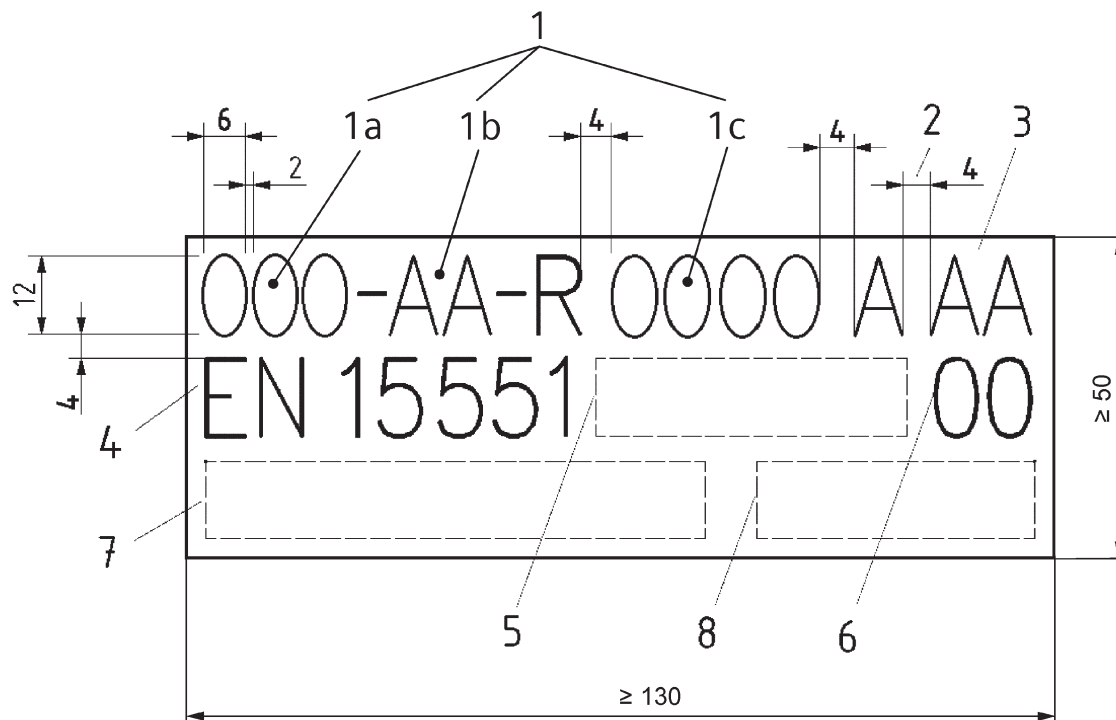


Bild 4 — Position der Kennzeichnung

Für kollisionssichere Puffer oder Puffer, die Bestandteil eines kombinierten Systems sind, bestehend aus einem Spezialpuffer und einem Verformungselement, darf eine andere Stelle oder eine andere Technik statt eines Metallschildes gewählt werden. Das Layout und die Schriftgröße müssen jedoch, wie in Bild 5 festgelegt, beibehalten werden.

Die Lesbarkeit und die Beständigkeit der Kennzeichnung müssen in der technischen Spezifikation festgelegt sein.

Maße in Millimeter



Legende

- 1 Hub — Art oder Pufferkategorie (gefolgt von „X“ für kollisionssichere Puffer) — Puffertellerradius
 - 1a) Angabe des Hubs
 - 1b) Pufferkategorie, einschließlich des Kennbuchstabens „X“ für kollisionssichere Puffer
 - 1c) Radius des Puffertellers
- 2 Typ des Puffertellers
 - S — Standard
 - P — Kunststoff
 - H — gehärtet (für Härten > 450 HV)
- 3 Arten von elastischen Systemen

F — Reibungsfeder	S — hydrostatische Kapsel
R — Gummischichtfeder	D — hydrodynamische Kapsel
P — Kunststofffeder	

Für kombinierte Federsysteme werden die Buchstaben kombiniert, z. B.: FD — Reibungsfeder/hydrodynamische Kapsel
- 4 EN 15551
- 5 Herstellerkennzeichen
- 6 die letzten zwei Ziffern des Herstellungsjahres
- 7 Identifikationsnummer der Benannten Stelle oder einer anderen Zertifizierungsstelle (optional)
- 8 Eigentümerkennzeichen (optional)

Bild 5 — Kennzeichnung

Zusätzliche Kennzeichnungen dürfen angegeben werden, wenn dies in der technischen Spezifikation gefordert wird.

6 Gehäuse

6.1 Stößel und Hülse

Der Stößel oder die Hülse dürfen keine Risse, Materialfehler oder andere Mängel aufweisen, die die betrieblichen Eigenschaften beeinflussen.

6.2 Pufferteller

6.2.1 Werkstoffe

6.2.1.1 Allgemeines

Die Werkstoffe der Pufferteller müssen miteinander und mit den derzeit in Betrieb befindlichen Werkstoffen kompatibel sein.

Kompatible Werkstoffe der Pufferteller sind in H.2 aufgelistet.

Für neue Werkstoffe für Pufferteller muss die Kompatibilität mit bereits existierenden Werkstoffen nachgewiesen werden. H.1 enthält Leitlinien zur Nachweisführung.

6.2.1.2 Härte der Pufferteller

Bei Puffertellern aus Stahl muss die Härte HV der wirksamen Flächen, gemessen in einer Tiefe von 0,5 mm unter der Oberfläche, größer oder gleich 160 HV 30 betragen.

6.2.1.3 Oberflächenrauigkeit

Die folgenden Bestimmungen gelten nur für Puffer aus Stahl.

Der Rauigkeitswert R_a für die Oberflächenbeschaffenheit der Pufferteller, ausgedrückt durch die mittlere arithmetische Abweichung, muss $R_a \leq 25 \mu\text{m}$ sein.

Bei Gussteilen muss die Rauigkeit unbearbeiteter Oberflächen mindestens den Qualitätsgrad 2S1 nach EN 1370 und für bearbeitete Oberflächen, die von Hand geschliffen wurden, mindestens den Qualitätsgrad 4S2 nach EN 1370 aufweisen.

Für geschmiedete Teile muss die Mindestqualität für die Rauigkeit EN 10243-1 entsprechen.

6.2.2 Standardabmessungen der Pufferteller

6.2.2.1 Allgemeines

Pufferteller dürfen keinerlei Unregelmäßigkeiten aufweisen, die zu Verletzungen des Rangierpersonals führen könnten.

- Die Ecken des Puffertellers müssen mit einem Radius von mindestens 50 mm gerundet sein.
- Die Kanten um die Arbeitsfläche des Puffertellers herum müssen eine Abrundung von (5_0^{+2}) mm aufweisen.

Diese Anforderungen gelten auch für nichtmetallische Einsätze am Pufferkopf, die die Größe des metallischen Pufferkopfs aufweisen.

6.2.2.2 Puffer mit 105 mm und 150 mm Hub

Die Standardhöhe der Pufferteller muss 340 mm, d. h. 170 mm an beiden Seiten der Gehäusemittellinie, betragen.

Die Pufferteller müssen eine konvexe Oberfläche aufweisen und der Kurvenradius ihrer sphärischen Arbeitsfläche muss $(2\,750 \pm 100)$ mm betragen.

6.2.2.3 Puffer mit 110 mm Hub

Die Standardhöhe der Pufferteller muss 360 mm, d. h. 180 mm an beiden Seiten der Gehäusemittellinie, betragen.

Die Pufferteller müssen konvex sein und der Kurvenradius ihrer sphärischen Arbeitsfläche muss $(1\,500 \pm 100)$ mm betragen.

6.3 Typ- und Fertigungsprüfungen

Es muss mindestens eine Fertigungsprüfung oder Prüfungen für so viele Teile durchgeführt werden, wie in der technischen Spezifikation für ein Los vereinbart sind, wenn das Los weniger als 40 Teile umfasst.

Die Tabelle 6 fasst alle auszuführenden Typ- und Fertigungsprüfungen zusammen.

Tabelle 6 — Typ- und Fertigungsprüfungen

Art der Prüfungen und Überprüfungen			Anzahl der Typprüfung	Anzahl der Fertigungsprüfung
Teil	Zu überprüfende Merkmale	Kriterien		
Vollständiges Gehäuse	Mechanische Eigenschaften	Nach 5.4 und Anhang B	1	2
	Dynamische Merkmale	Falls von der technischen Spezifikation gefordert: Nach den Prüfungen in Übereinstimmung mit Anhang E dürfen keine Risse sichtbar sein. Dies muss durch eine zerstörungsfreie Prüfung bestätigt werden.	1	—
Alle Einzelteile	Maße – Seitenverhältnis	Entsprechend der Einzelteilzeichnungen	1	2,5 % je Los
	Statische Merkmale	Entsprechend 5.5.2 und Anhang D	1	2,5 % je Los
	Chemische Analyse	Nach EN 10204 und EN 10168. Die Ergebnisse müssen mit den zu dem Werkstoff zugehörigen Normen übereinstimmen.	1 Nachweis je Fertigungslos und je Zulieferer	
	Korrosionsschutz	Entsprechend der Zeichnung und der technischen Spezifikation	1	1 % je Los

Art der Prüfungen und Überprüfungen			Anzahl der Typprüfung	Anzahl der Fertigungsprüfung
Teil	Zu überprüfende Merkmale	Kriterien		
Hülse, Stößel oder Platte oder Rohmaterial aus denen jeweils diese Bauteile hergestellt wurden	Kennzeichnung	Jedes Teil muss für die Nachverfolgbarkeit gekennzeichnet sein.	1	100 %
	Härte der Gussteile	An einem Prüfkörper entsprechend EN ISO 6507-1 bis EN ISO 6507-4: — innen für Typprüfung; — auf der Oberfläche für Fertigungsprüfungen. Die Ergebnisse müssen mit den zu dem Werkstoff zugehörigen Normen übereinstimmen.	—	2,5 % je Los
	Härte der Platte	An einem Prüfkörper entsprechend EN ISO 6507-1 bis EN ISO 6507-4: Die Ergebnisse müssen mit 6.2.1.2 übereinstimmen.	1	2,5 % je Los
	Oberflächen-güte – Rauigkeit	Nach 6.2.1.3	1	2,5 % je Los
	Zugversuch	An einem Prüfkörper, Stück entnommen längs aus dem Einzelteil Nach EN ISO 6892-1; Die Ergebnisse müssen mit den zu dem Werkstoff zugehörigen Normen übereinstimmen.	1	1 je Herstellungslos
	Bruchzähigkeit bei 20 °C	An drei Prüfkörpern, Stücke entnommen aus dem länglichen Teil des Bauteils; Nach EN ISO 148-1 bis EN ISO 148-3; Die Ergebnisse müssen mit den zu dem Werkstoff zugehörigen Normen übereinstimmen. Mit Ausnahme der Gussteile und den kollisionssicheren Puffern muss der Mindestwert 20 J betragen. Bei kollisionssicheren Puffern muss der Mindestwert 3,5 J betragen	1	1 je Herstellungslos
	Bruchzähigkeit bei –20 °C	Durchzuführende Prüfungen, nur wenn von der technischen Spezifikation oder der zu dem Werkstoff zugehörigen Norm gefordert: An drei Prüfkörpern, Stücke entnommen aus dem länglichen Teil des Bauteils; Nach EN ISO 148-1 bis EN ISO 148-3; Die Ergebnisse müssen mit der technischen Spezifikation oder der zu dem Werkstoff zugehörigen Norm übereinstimmen	1	1 je Herstellungslos

Im Fall der Änderung der Ausführung oder des Materials eines bereits zugelassenen Gehäuses sind die Typprüfungen nicht notwendig, wenn nachgewiesen werden kann (durch Berechnung, Simulation usw.), dass diese neue Ausführung den gleichen oder einen höheren Sicherheitsgrad wie die zugelassene besitzt.

7 Kollisionssicherer Puffer

7.1 Bei Güterwagen

Kollisionssichere Puffer müssen die im Anhang I aufgeführten Bedingungen und die nachfolgenden Kriterien erfüllen. Die Anforderungen an die Güterwagen sind in EN 12663 (alle Teile) festgelegt.

Kollisionssichere Puffer müssen alle Anforderungen im Abschnitt 5 und im Abschnitt 6 erfüllen.

Der Hüllraum dieser Puffer muss Anhang J entsprechen.

ANMERKUNG Anhang A gilt nicht für kollisionssichere Puffer.

7.2 Bei anderen Fahrzeugen

An Stelle von Anhang I ist EN 15227 für Energieverzehrkomponenten anzuwenden.

ANMERKUNG Anhang A gilt nicht für kollisionssichere Puffer.

Anhang A (normativ)

Maximaler Hüllraum für Puffer

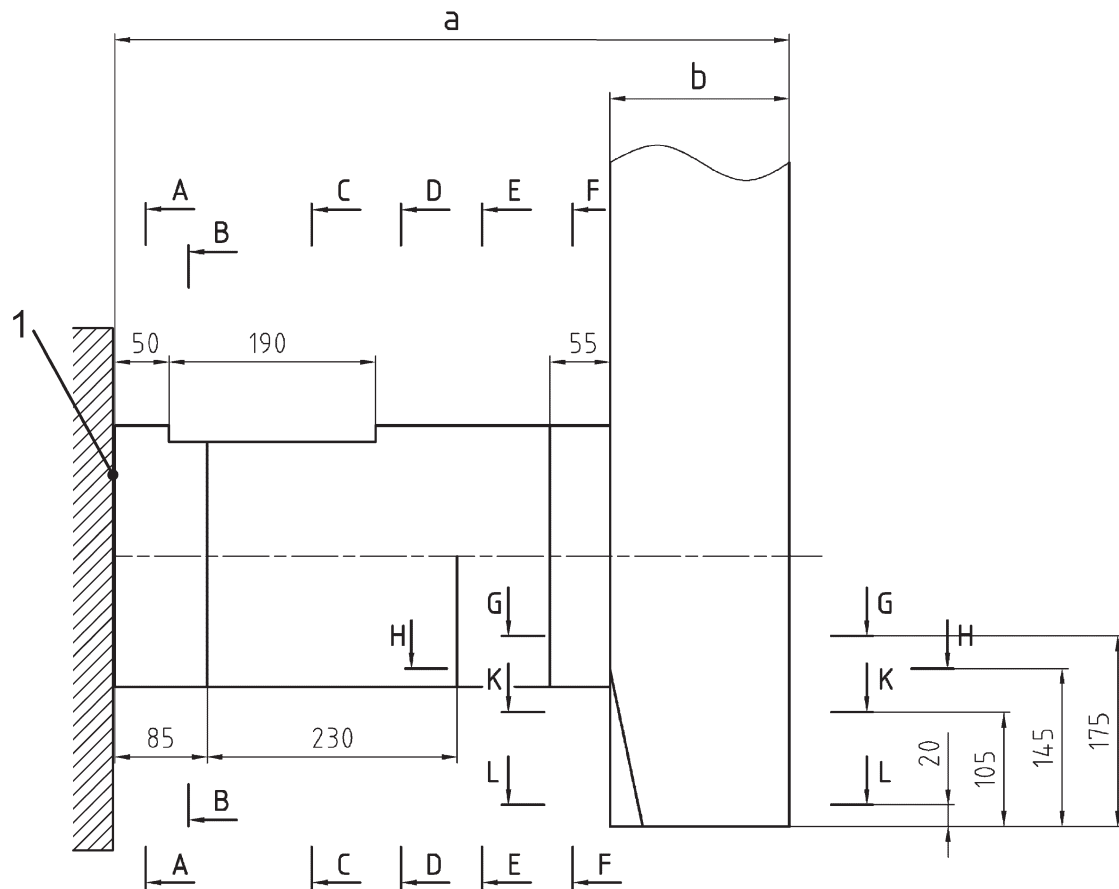
A.1 Anforderungen an den Hüllraum für Puffer

A.1.1 Puffer für Güterwagen

Sämtliche Teile des Puffers, einschließlich der Arbeitsstellung, müssen sich innerhalb des maximalen Hüllraums befinden, wie in Bild A.1 angegeben. Bezüglich der Querschnitte „A – A“ bis „L – L“ siehe Bild A.2 bis Bild A.8.

ANMERKUNG UIC 535-2 und UIC 527-1 erläutern den Hintergrund der Anforderungen dieses Anhangs A.

Maße in Millimeter



Legende

		Puffer mit 105 mm Hub	Puffer mit 150 mm Hub
<i>a</i>	Gesamtlänge der nicht eingedrückten Puffer	620 mm	665 mm
<i>b</i>	Hüllraum des Puffertellers (Puffertellerdicke plus Pufferhub)	165 mm	210 mm

1 Pufferträger

Bild A.1 — Maße des maximalen Hüllraums für Puffer — Seitenansicht

Maße in Millimeter

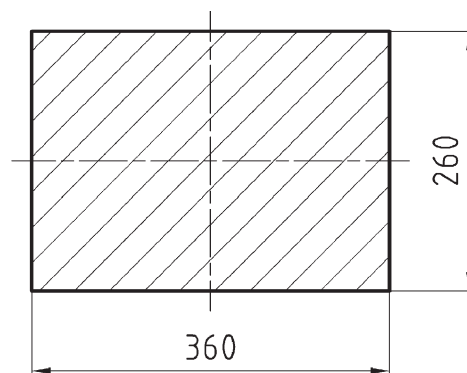


Bild A.2 — Querschnitt A - A

Maße in Millimeter

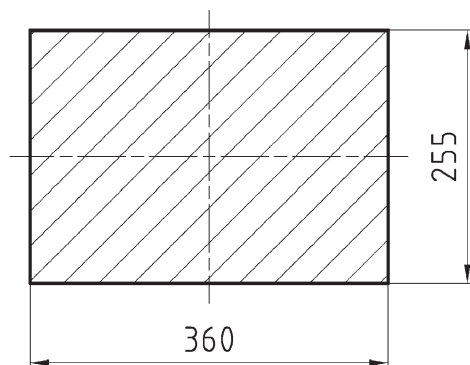


Bild A.3 — Querschnitt B - B

Maße in Millimeter

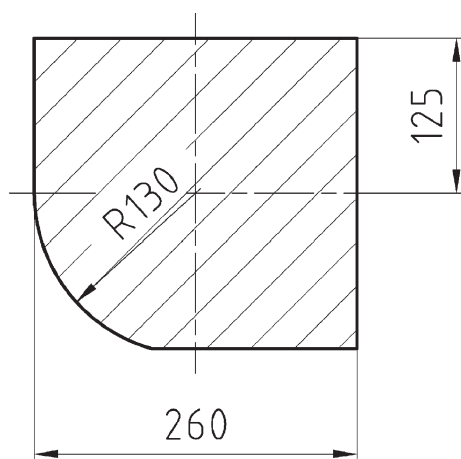


Bild A.4 — Querschnitt C - C

Maße in Millimeter

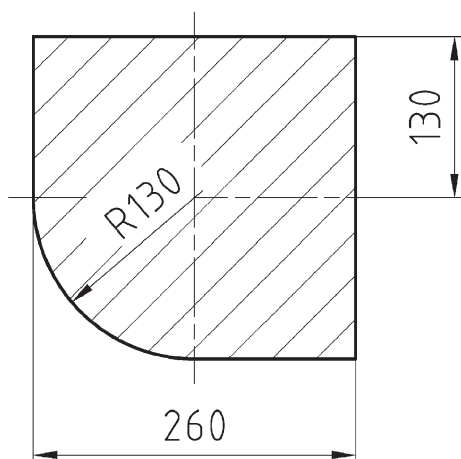


Bild A.5 — Querschnitt D - D

Maße in Millimeter

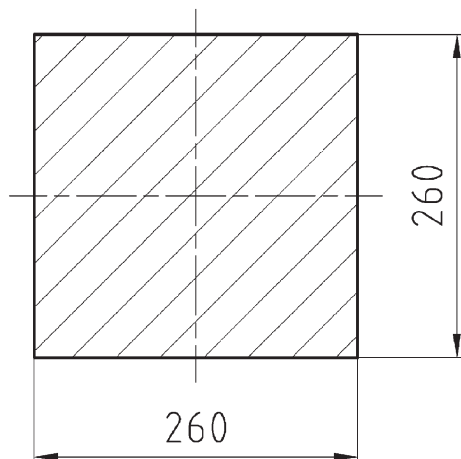


Bild A.6 — Querschnitt E - E

Maße in Millimeter

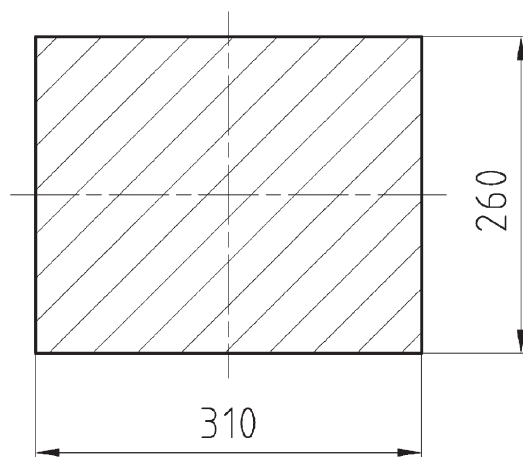


Bild A.7 — Querschnitt F - F

Maße in Millimeter

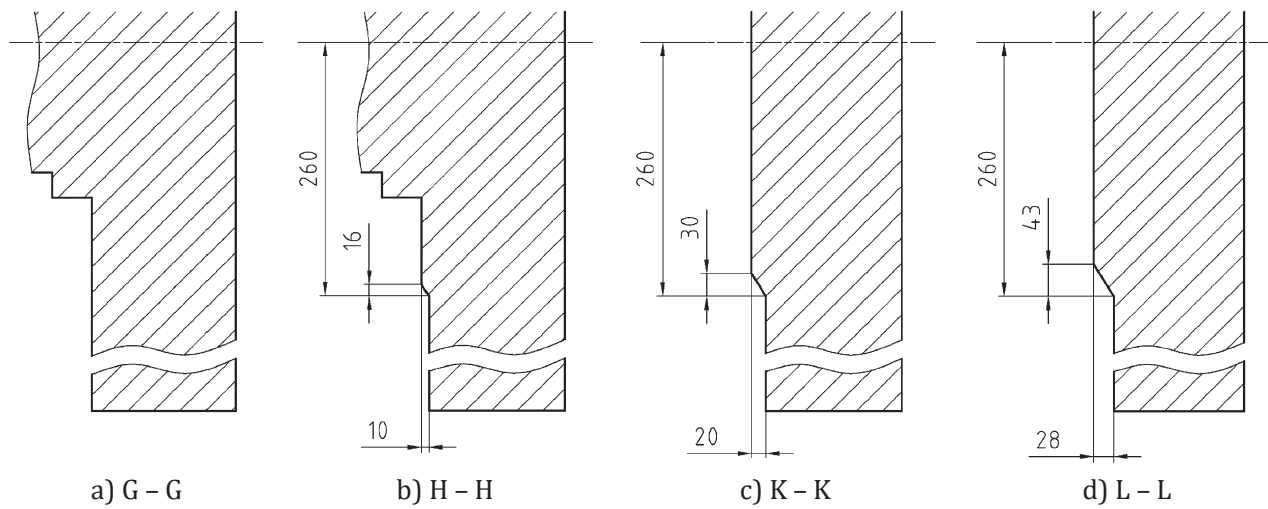


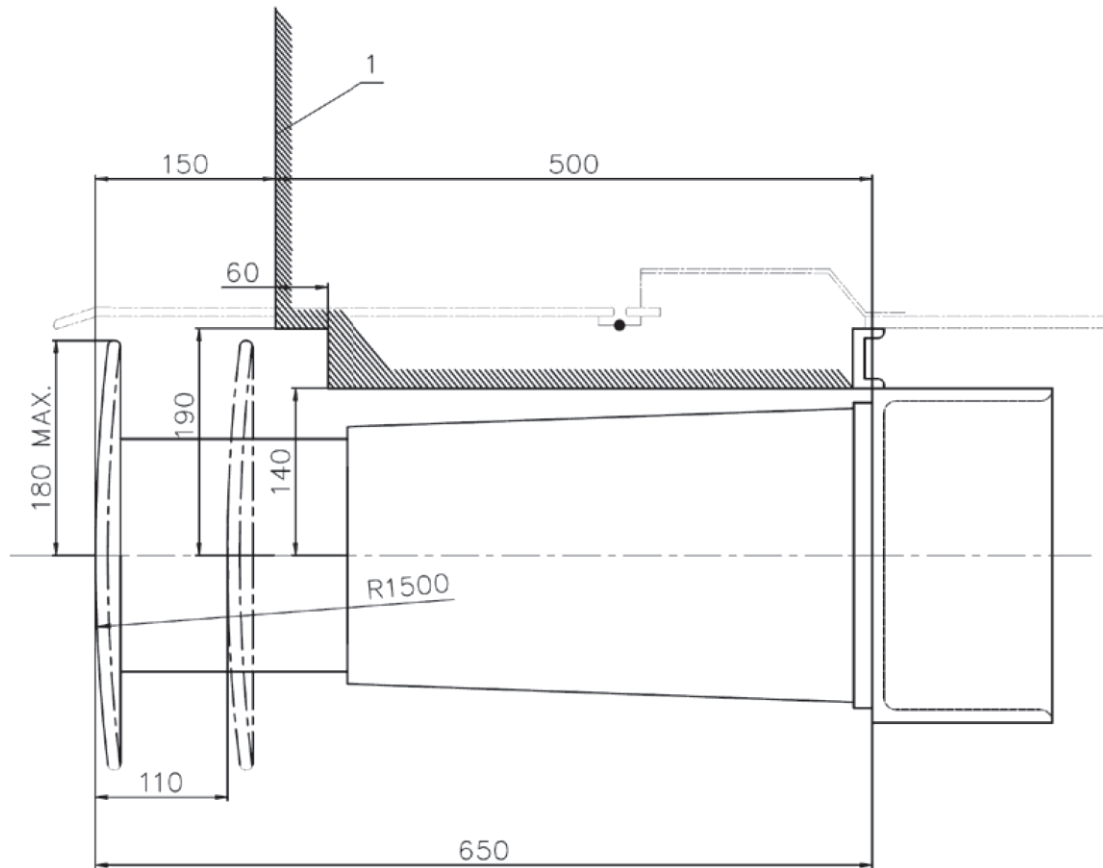
Bild A.8 — Puffermaße: Querschnitte G - G, H - H, K - K und L - L

A.1.2 Puffer für Reisezugwagen

Wie in Bild A.9 dargestellt, darf kein Teil des Puffers in den Hüllraum über dem Puffer hineinragen.

Bild A.9 gilt nicht für kollisionssichere Puffer.

Maße in Millimeter



Legende

1 Stirnwand

Bild A.9 — Maße des maximalen Hüllraums für Puffer von Reisezugwagen — Seitenansicht

A.2 Anmerkungen zu den Festlegungen des Hüllraums für Außenmaße von Güterwagenpuffern

A.2.1 Allgemeines

Der maximale Hüllraum für Seitenpuffer von Güterwagen muss Folgendes umfassen:

- den Durchmesser des Pufferkörpers ($\varnothing 260$ mm);
- das Puffergehäuse und die Grundplatte;
- die Pufferteller.

Die oben genannten Werte wurden ergänzt unter Berücksichtigung:

- a) der automatischen Kupplungen und Verriegelungs-/Entriegelungseinrichtungen, falls diese Puffer während der Übergangsperiode von der Schraubenkupplung zur automatischen Kupplung gewartet werden; dies betrifft:
 - 1) Verriegelungs-/Entriegelungshebel;
 - 2) Schiebegriff;
 - 3) den Kupplungskopf selbst;
- b) der umgebenden Komponenten außer der automatischen Kupplung und ihrer Betätigungseinrichtungen.

A.2.2 Untersuchung zur Festlegung des Hüllraums

A.2.2.1 Pufferkörper

A.2.2.1.1 Allgemeines

Da sich das Höchstmaß von $\varnothing 260$ mm als eine zu strenge Bedingung für den Pufferdurchmesser erwiesen hat, wurde stattdessen ein viereckiger Schnitt von $260 \text{ mm} \times 260 \text{ mm}$ gewählt, mit Ausnahme der folgenden Querschnitte:

A.2.2.1.2 Querschnitt C – C

Dieser Querschnitt (siehe Bild A.1 und Bild A.4) hat eine doppelte Beschränkung:

- a) Das linke untere Viertel ist begrenzt durch einen Radius von $R = 130$ mm.

Diese Beschränkung ist bedingt durch den Verriegelungs-/Entriegelungshebel (links) der automatischen Kupplung in der Stellung „Kuppeln nicht möglich“ („Stoßstellung“).

Die Untersuchung wurde unter den folgenden Bedingungen durchgeführt:

- 1) der Hebel befindet sich in der Position "Kuppeln nicht möglich" auf der linken Seite;
- 2) Annahme von 60 % der Absolutwerte aller Fertigungstoleranzen in der ungünstigsten Richtung;
- 3) die Puffermittellinie befindet sich 880 mm ($875 \text{ mm} + 5 \text{ mm}$) von der Wagenmittellinie entfernt;
- 4) der Kupplungsschwengel (links) ist eine Tangente zum Durchmesser von 260 mm, wie in A.2.2.1.1 festgelegt.

- b) Die obere Hälfte ist auf 125 mm begrenzt.

Dieser Raum wird für die Anbringung von Verriegelungsvorrichtungen für die beweglichen Stirnwandklappen bestimmter Arten offenen Hochbordwagen genutzt.

A.2.2.1.3 Querschnitt D – D

Für das linke untere Viertel gilt die gleiche Begrenzung (siehe Bild A.1 und Bild A.5) wie für Schnitt C – C.

A.2.2.1.4 Querschnitt E – E

Keine Begrenzungen für diesen Querschnitt (siehe Bild A.1 und Bild A.6).

A.2.2.1.5 Querschnitt F – F

Die Breite dieses Querschnitts (siehe Bild A.1 und Bild A.7) wird auf 310 mm erhöht, um die Anbringung einer Verdrehsicherung für den Pufferteller zu ermöglichen.

A.2.2.2 Grundplatte

A.2.2.2.1 Allgemeines

Die Gesamtmaße der Grundplatte müssen $\leq (360 \text{ mm} \times 260 \text{ mm})$, wie in A.2.2.2.2 festgelegt, betragen.

Zusätzlich zur maximalen Dicke der Grundplatte ist der nötige Raum zum Befestigen bzw. Entfernen der Befestigungsmuttern im Hüllraum enthalten. Dieser Hüllraum ist auf 85 mm beschränkt (siehe Bild A.1).

A.2.2.2.2 Querschnitt A – A

360 mm $\times$ 260 mm mit einer maximalen Dicke von 50 mm (siehe Bild A.1 und Bild A.2).

A.2.2.2.3 Querschnitt B – B

Die obere Hälfte (siehe Bild A.1 und Bild A.3) ist auf 125 mm (statt 130 mm) begrenzt. Es gilt die gleiche Anmerkung wie für Schnitt C – C in A.2.2.1.2.

A.2.2.3 Pufferteller

Die unter 6.2 des vorliegenden Dokumentes festgelegten Begrenzungen gelten in der Hüllraumbeanspruchung des Puffertellers in Bezug auf:

- die Außenmaße;
- den freien Raum, mit einem Abstand von 200 mm von der Fahrzeugmittellinie, um den Platzbedarf für die Einrichtungen der Schraubenkupplung zu berücksichtigen;
- die untere Begrenzung.

In Bezug auf Dicke und Eindrückungshub des Puffertellers wird von den folgenden Abmessungen als Grundlage ausgegangen:

- Pufferteller mit einheitlicher Dicke von 60 mm;
- Eindrückung von 25 mm zwecks Kompatibilität mit dem Stellhebel (links) der automatischen Kupplung.

Der erforderliche Platz für die Betätigung dieses Hebels ist aus den Schnitten H – H, K – K und L – L in Bild A.8 ersichtlich; eine zusätzliche Eindrückung von 80 mm zur Erreichung des Hubs von 105 mm mit dem in A.1.1 definierten Pufferteller (Maß 165 mm und Schnitt G – G (siehe Bild A.1 und Bild A.8)).

Anhang B (normativ)

Mechanische Eigenschaften von Puffern — Prüfverfahren

B.1 Allgemeines

Bevor die Prüfungen durchgeführt werden, müssen (sofern vorhanden) die nicht-metallischen Einsätze am Pufferteller entfernt werden.

Die Tabelle 4 legt die Prüfkräfte (F1 bis F6) fest und Bild B.1 gibt die Positionen für die Messung an (a_1 , a_2 , b_1 , b_2 , l_0 , h_1 , h_2 und h_5).

B.2 Prüftechnische Gesichtspunkte

B.2.1 Allgemeines

Maße in Millimeter

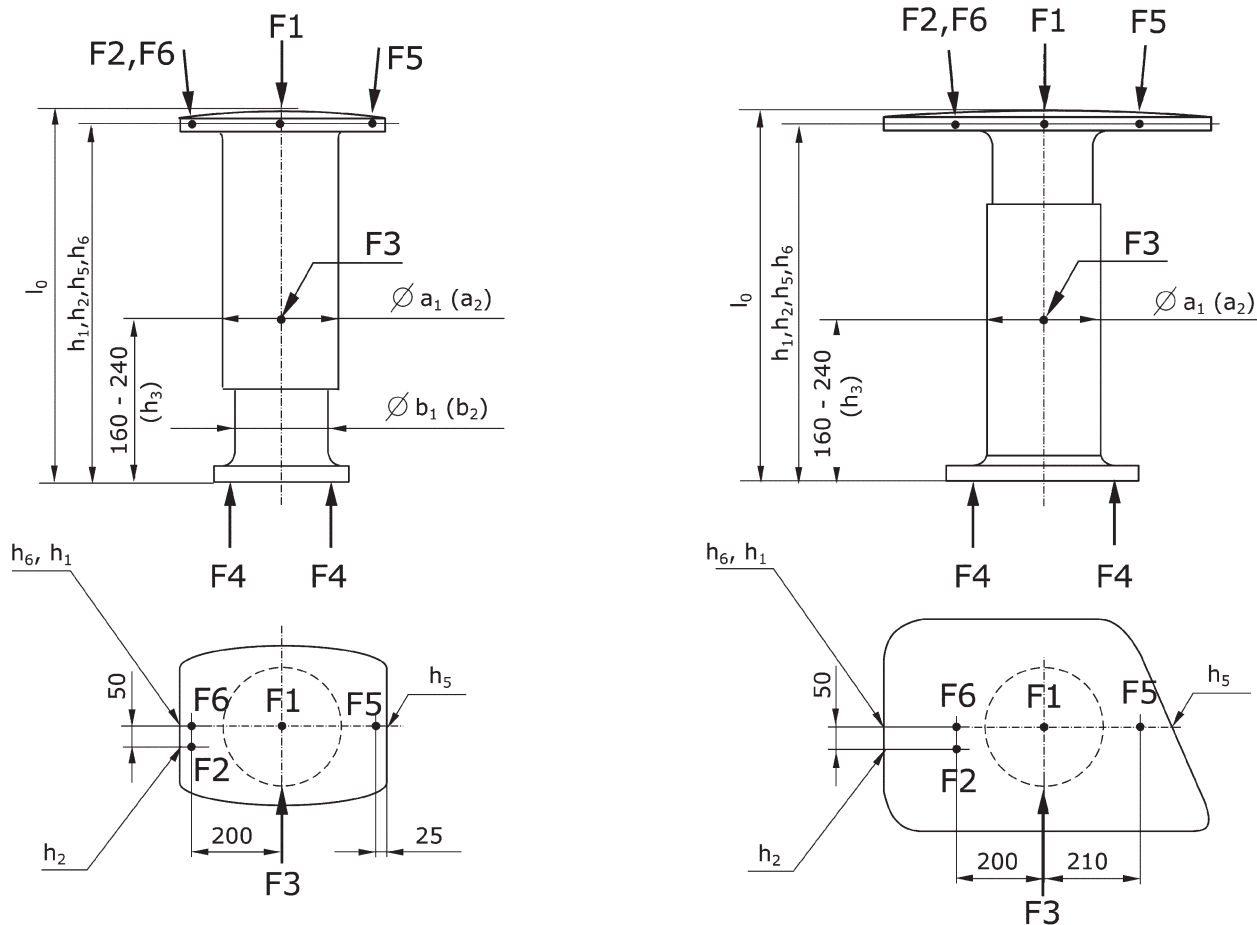


Bild B.1 — Position für die Messung

B.2.2 Kraft F1

Diese Prüfung muss in einer Presse durchgeführt werden und der zu prüfende Puffer befindet sich dabei zwischen den Platten und der Presse.

B.2.3 Kraft F2

Diese Prüfung muss in einer Presse durchgeführt werden. Zwischen der unteren Platte der Presse und der Puffergrundplatte wird eine keilförmige Platte eingelegt, sodass die obere Platte der Presse die Kraft F2 in dem in Bild 3 ausgewiesenen Krafteinleitungspunkt auf den Pufferteller ausüben kann.

Die Prüfung kann alternativ auch durchgeführt werden, indem der Puffer direkt auf der unteren Platte der Presse positioniert wird und die Prüfkraft F2 parallel zur Puffermittellinie eingeleitet wird.

In beiden Fällen darf eine Kugel-Pfannen-Verbindung genutzt werden, um den Kraftkontaktpunkt an der definierten Position zu halten. In diesem Fall darf das Maximum der Pfannenoberfläche 900 mm^2 nicht überschreiten.

B.2.4 Kraft F3

Diese Prüfkraft muss mit Hilfe einer mindestens 50 mm dicken, V-förmigen (120°) Vorrichtung auf den Pufferkörper (Hülse oder Stößel) aufgebracht werden, wie in Bild B.2 gezeigt.

In den Fällen, in denen es nicht möglich ist, die Prüfkraft F3 im Abstand von 200 mm über dem Flansch einzuleiten, muss die Prüfkraft F3 innerhalb eines Bereichs zwischen 160 mm und 240 mm über der Flanshhöhe mit gleichzeitiger Kraftanpassung (und konstantem Moment) eingeleitet werden.

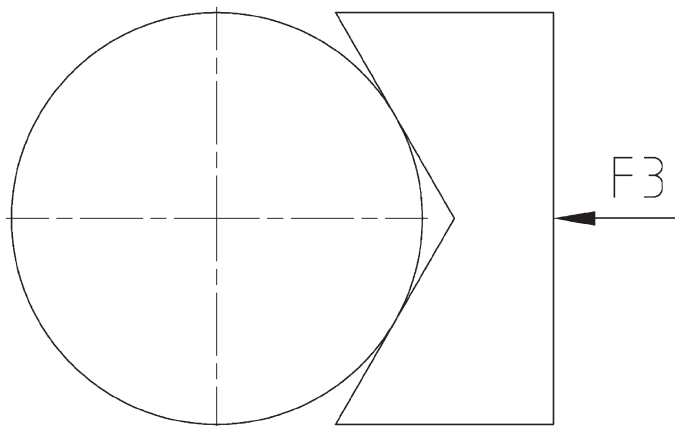


Bild B.2 — Vorrichtung zur Einleitung der Kraft F3

B.2.5 Kraft F4

Diese Prüfung muss in einer Presse unter Verwendung eines Prüfrahmens aus vier rechteckigen Stützen, der zwischen der unteren Platte der Presse und der Puffergrundplatte platziert wird, durchgeführt werden.

B.2.6 Kraft F5

Diese Prüfung muss in einer Presse durchgeführt werden. Zwischen der unteren Platte der Presse und der Puffergrundplatte wird eine keilförmige Platte eingelegt, so dass die obere Platte der Presse die Kraft F5 in dem in Bild 3 ausgewiesenen Krafteinleitungspunkt auf den Pufferteller ausüben kann.

Die Prüfung kann alternativ auch durchgeführt werden, indem der Puffer direkt auf der unteren Platte der Presse positioniert wird und die Kraft F5 parallel zur Puffermittellinie eingeleitet wird.

In beiden Fällen darf eine Kugel-Pfannen-Verbindung genutzt werden, um den Kraftkontaktpunkt an der definierten Position zu halten. In diesem Fall darf das Maximum der Pfannenoberfläche 900 mm² nicht überschreiten.

B.2.7 Kraft F6

Falls durch die technische Spezifikation ein Lebensdauertest einzeln am Puffergehäuse gefordert wird, muss dieser unter den nachfolgend genannten Bedingungen durchgeführt werden:

- Kraft F6 von 50 kN bis 250 kN variierend;
- außermittige Krafteinleitung, 200 mm vom Mittelpunkt des Puffertellers;
- Kraftwechselfrequenz: max. 4 Hz.

B.3 Prüfbericht

Ein Beispiel für die Dokumentation der Prüfergebnisse ist in Tabelle B.1 gezeigt.

Tabelle B.1 — Messprotokoll (Beispiel)

Belastungsfolge	l_0 mm	h_1 mm	h_2 mm	h_5 mm	$\varnothing a_1$ mm	$\varnothing a_2$ mm	$\varnothing b_1$ mm	$\varnothing b_2$ mm	Auslenkung Flansch
Ausgangszustand									
nach F1 = kN									
nach F4 = kN									
nach F3 = kN									
nach F2 = kN									
nach F5 = kN									
nach F6 = kN									

ANMERKUNG Das Messprotokoll wird ohne Werte für Kräfte geliefert. Die Prüfkraftbereiche sind in Tabelle 4 angegeben.

Anhang C (normativ)

Anforderungen an elastische Systeme

C.1 Gummi-Elastomere oder andere elastische Elastomersysteme

C.1.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt behandelt Federsysteme aus Gummi oder andere elastische Systeme, in denen Einlagen integriert sein können.

C.1.2 Metalleinsätze

Sofern nichts anderes angegeben ist, ist die Stahlgüte mindestens S235JR nach EN 10025-2.

Oberflächenbeschaffenheit, Maße und Korrosionsschutz werden entsprechend der technischen Spezifikation ausgeführt.

C.1.3 Bestandteile von Gummi-Elastomeren und/oder elastischen Elastomersystemen

Zusammensetzung, Eigenschaften und Herstellungsverfahren entsprechen der technischen Spezifikation und den Festlegungen nach Tabelle C.1.

Die Abnahmewerte in Tabelle C.1 sind die Mittelwerte der während der Typprüfungen durchgeführten Prüfungen (Tabelle C.2).

Tabelle C.1 — Eigenschaften der Bestandteile

Eigenschaften	Ergebnisse	Prüfungen für Gummi-Elastomere	Prüfungen für andere Elastomere
Härte <i>IRHD</i> nach ISO 48	D_i = Abnahme Anfangshärte D_p = Einzelteilhärte D_a = nach Alterung von 7 Tagen bei einer Temperatur von 70 °C $D_p = D_i \pm 5 \text{ IRHD}$ $\Delta D = D_a - D_p \leq 5 \text{ IRHD}$	X	—
Shore-Härte <i>D</i> nach EN ISO 868	D_i = Abnahme Anfangshärte D_p = Einzelteilhärte $D_p = D_i \pm 5 \text{ Shore-Härte}$	—	X

Eigenschaften	Ergebnisse	Prüfungen für Gummi-Elastomere	Prüfungen für andere Elastomere
Zugfestigkeit R nach ISO 37	R_i = Abnahmewert R_p = Einzelteilwert R_a = nach Alterung von 7 Tagen bei einer Temperatur von 70 °C $R_p = R_i \pm 0,15 R_i$ $\frac{\Delta R}{R_p} = \frac{ R_a - R_p }{R_p} \leq 0,2$	X	—
Bruchdehnung A nach ISO 37	A_i = Abnahmewert A_p = Einzelteilwert A_a = nach Alterung von 7 Tagen bei einer Temperatur von 70 °C $A_p = A_i \pm 0,15 A_i$ $\frac{\Delta A}{A_p} = \frac{ A_a - A_p }{A_p} \leq 0,3$	X	—
200 % Dehnungsmodul M nach ISO 37	M_i = Abnahmewert M_p = Einzelteilwert M_a = nach Alterung von 7 Tagen bei einer Temperatur von 70 °C $M_p = M_i \pm 0,15 M_i$ $\frac{\Delta M}{M_p} = \frac{ M_a - M_p }{AM_p} \leq 0,2$	X	—
Druckverformungsrest nach 25 % Eindrückung während 24 h bei 70 °C nach ISO 815-1	$DRC \leq 30 \%$	X	—
Druckverformungsrest nach 25 % Eindrückung während 24 h bei 50 °C nach ISO 815-1	$DRC \leq 30 \%$	—	X
Druckverformungsrest nach 25 % Eindrückung während 24 h bei -30 °C, gemessen nach 3 min Stabilisierung bei -30 °C nach ISO 815-2 bei Umgebungstemperatur	$DRC \leq 55 \%$	X	X

Eigenschaften	Ergebnisse	Prüfungen für Gummi-Elastomere	Prüfungen für andere Elastomere
Statische Merkmale nach Alterung von 7 Tagen bei 70 °C nach ISO 188	F_i = Abnahmewert: Anfangswert der voreingestellten Kraft F_p = Einzelteilwert Nach Alterung $F_p = F_i \pm 8 \%$	X	—
Statische Merkmale nach Alterung von 7 Tagen bei 50 °C nach ISO 188	F_i = Abnahmewert: Anfangswert der voreingestellten Kraft F_p = Einzelteilwert Nach Alterung $F_p = F_i \pm 8 \%$	—	X

C.1.4 Statische Merkmale der Federpakete

Die Prüfung muss nach Anhang D an der Federeinrichtung mit oder ohne Gehäuse durchgeführt werden.

Bei Fertigungsprüfungen liegt die maximale Abweichung von der statischen Energieverzehr- und Energieaufnahmekapazität bei $\pm 20 \%$ im Vergleich zur Typprüfung in Bezug auf die in Tabelle 4 aufgeführten Werte.

C.1.5 Dynamische Merkmale der Federpakete

Auszuführen nach Anhang E.

C.1.6 Klebungen

Gegebenenfalls müssen entsprechende Prüfverfahren bzw. Anforderungen festgelegt werden.

C.1.7 Kennzeichnung

Sofern nichts anderes festgelegt ist, müssen die folgenden Kennzeichnungen angebracht werden, möglichst an einer Seitenfläche:

- Herstellerkennzeichen;
- Los- oder Seriennummer oder Monat und die letzten zwei Ziffern des Herstellungsjahres;
- Kennzeichnung des Werkstoffes nach EN ISO 11469, wenn zutreffend.

C.1.8 Inspektion und Prüfungen

Die Anzahl der Typ- und Fertigungsprüfungen muss Tabelle C.2 entsprechen.

Es muss mindestens eine Fertigungsprüfung oder Prüfungen für so viele Teile durchgeführt werden, wie in der technischen Spezifikation für ein Los vereinbart sind, wenn das Los weniger als 40 Teile umfasst.

Tabelle C.2 — Art der Inspektionen und Prüfungen

Art der Inspektionen und Prüfungen (sofern zutreffend) Siehe Tabelle C.1	Typprüfung		Fertigungsprüfung	
	Stufe	Anzahl der Prüfungen	Stufe	Anzahl der Prüfungen
Federelement: ohne Alterung				
Maße	M	2	M	2,5 % je Los
Klebungen	M	2	M	2,5 % je Los
Härte <i>IRHD</i> /Shore-Härte <i>D</i>	M	2	M	2,5 % je Los
Prüfungen (<i>R, A, M</i>)	M	2	M	1 je Los
Druckverformungsrest (25 %, 50 °C/70 °C)	M	2		
Druckverformungsrest (25 %, –30 °C)	M	2		
Federelement: nach Alterung				
Maße	M	2	O	2,5 %
Klebungen	M	2	O	2,5 % je Los
Härte <i>IRHD</i> /Shore-Härte <i>D</i>	M	2	O	2,5 % je Los
Prüfungen (<i>R, A, M</i>)	M	2	O	1 je Los
Druckverformungsrest (25 %, 50 °C/70 °C)	M	2		
Druckverformungsrest (25 %, –30 °C)	M	2		
Metalle:				
Maße	M	1	M	5 je Los
Chemische Zusammensetzung	M	1	M	1 je Schmelze
Federpaket:				
Maße	M	1	M	
Statische Prüfung (Anhang D)	M	1	M	2,5 % je Los
Dauerfestigkeitsprüfung (Anhang F)			O	1 je Los
Lebensdauertest (Anhang G)	M	1		
Federpaket nach Alterung:				
Statische Prüfung nach 7 Tagen bei 70 °C oder 50 °C (Anhang D)	M	1	O	
Dauerfestigkeitsprüfung unter Betriebsbelastung (Anhang F)	O	1	O	
Legende: M: vorgeschriebene Prüfung (en: mandatory test) O: optionale Prüfung (en: optional)				

C.2 Reibungsfeder/Ringfeder

C.2.1 Herstellerkennzeichen

- Die Ringe müssen entsprechend den Angaben in der technischen Spezifikation gekennzeichnet sein.
- Falls in der technischen Spezifikation keine Festlegungen getroffen wurden, müssen die Ringe mit dem Herstellungsjahr gekennzeichnet werden.
- Werden die Ringe jedoch durch Walzen hergestellt, dürfen die vorgenannten Kennzeichnungen durch eine Walzrippe oder Walznut ersetzt werden, die während des Walzprozesses auf einer gekrümmten Fläche angebracht wird und deren Form und Lage die oben genannten Informationen in Form eines vereinbarten Codes anzeigen.

C.2.2 Flexibilitätprüfung

C.2.2.1 Anforderungen an die Flexibilitätprüfung

- Nach den Prüfungen sollten die Ringe keine Brüche, Beschädigungen, Anzeichen von Rissen oder Abrieb aufweisen.
- Die Höhe H_1 (siehe Bild F.1) muss innerhalb der auf der Zeichnung angegebenen Toleranzen liegen.
- Zu Beginn der Prüfungen müssen die Belastungen (im Verhältnis zur Einfederung) den Spezifikationen der in der Zeichnung angegebenen Kurve unter Berücksichtigung der angegebenen Toleranzen entsprechen.
- Nach 20 Eindrückungs- und Entspannungszyklen müssen die neu aufgezeichneten Belastungen im Verhältnis zur Einfederung den angegebenen Toleranzen entsprechen.

C.2.2.2 Durchführung der Flexibilitätprüfung

- Die Flexibilitätprüfung muss wie folgt durchgeführt werden: Die leicht gefetteten Ringe werden aufeinandergestapelt, so dass sie eine Feder ergeben, wie sie im Betrieb verwendet wird.
- Der solchermaßen gebildete Stapel wird wie nachfolgend beschrieben in einem Prüfstand kontrolliert, der mit einem Messschreiber ausgestattet ist.
- Die Feder wird dreimal bis zum auf der Zeichnung angegebenen maximalen Federhub zusammengedrückt und die Belastung bei diesem Hub jedes Mal 1 min lang konstant gehalten.
- Das semi-statische Diagramm wird aufgezeichnet. Es muss den Angaben in der Zeichnung unter Berücksichtigung der Toleranzen entsprechen.
- Die Feder wird 20-mal bis zum auf der Zeichnung angegebenen maximalen Federhub zusammengedrückt und die Belastung bei diesem Hub jedes Mal 30 s lang konstant gehalten.
- Das semi-statische Diagramm wird aufgezeichnet. Es muss den Angaben in der Zeichnung unter Berücksichtigung der Toleranzen entsprechen.

Tabelle C.3 — Anzahl der Flexibilitätsprüfungen je Los Federn

Losgröße	Anzahl der Prüfungen
bis zu 50	1
51 bis 150	2
151 bis 300	3
301 bis 500	4
501 bis 1 000	5

C.2.3 Dauerfestigkeitsprüfung

- Bei der Prüfung muss eine normal gefettete, in ein Gehäuse oder eine entsprechende Vorrichtung eingebaute Feder verwendet werden.
- Nach den Dauerfestigkeitsprüfungen dürfen die Ringe keine Brüche, Beschädigungen, Anzeichen von Rissbildung oder Abrieb aufweisen.
- Die Flexibilitätsprüfung, die nach der Dauerfestigkeitsprüfung an der montierten Feder wiederholt wird, muss Ergebnisse erzielen, die den in der Zeichnung angegebenen Spezifikationen entsprechen.
- Während und nach der Dauerfestigkeitsprüfung muss sich die Energieaufnahme innerhalb der in der Zeichnung festgelegten Grenzwerte bewegen.
- Die Belastungsfrequenz muss so gewählt werden, dass die Temperatur der Ringe 60 °C nicht übersteigt.
- Um die Einhaltung der geforderten Qualitätsstandards sicherzustellen, muss die Prüfung mit 5 000 Lastwechseln bei 85 % der nominalen Energieaufnahme durchgeführt werden.
- Nach Beendigung der Prüfung muss der Wert für die Absorptionsbelastung innerhalb der festgelegten Grenzwerte liegen.
- Diese Prüfung wird nur durchgeführt, wenn dies in der technischen Spezifikation ausdrücklich festgelegt ist.

C.2.4 Statische Merkmale für Reibungsfeder/Ringfeder

Die Prüfung muss nach Anhang D an der Federeinrichtung mit oder ohne Gehäuse durchgeführt werden.

Bei Fertigungsprüfungen liegt die maximale Abweichung von der statischen Energieverzehr- und Energieaufnahmekapazität bei $\pm 20\%$ im Vergleich zur Typprüfung in Bezug auf die in Tabelle 4 aufgeführten Werte.

C.2.5 Dynamische Merkmale für Reibungsfeder/Ringfeder

Auszuführen nach Anhang E.