

DIN EN 16839



ICS 45.040

Entwurf

Einsprüche bis 2020-10-28
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 16839:2018-02

**Bahnanwendungen –
Schienenfahrzeuge –
Anordnung der Bauteile am Kopfstück;
Deutsche und Englische Fassung prEN 16839:2020**

Railway applications –
Rolling stock –
Head stock layout;
German and English version prEN 16839:2020

Applications ferroviaires –
Matériel roulant ferroviaires –
Agencement de la traverse de tête;
Version allemande et anglaise prEN 16839:2020

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-08-28 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) oder 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 108 Seiten

DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16839:2020) 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).

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.

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

ISO 3864 (all parts) siehe DIN ISO 3864 (alle Teile)

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 16839:2018-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anpassung des Dokuments im Hinblick auf sich überschneidende Inhalte an EN 15551 und EN 15566;
- b) Überarbeitung von Bild 1 - Freiräume;
- c) Überarbeitung von Bild 3 - Puffer und Bohrschablone für Wagen;
- d) Überarbeitung von Bild 7 in Abschnitt 6.3 „Freiräume um den Zughaken“ unter Berücksichtigung des erforderlichen Freiraums für die Montage der Abschleppkupplung an Lokomotiven;
- e) Anpassung von Anhang ZA an die EU-Richtlinie 2016/797/EG;
- f) Anpassung der normativen Verweisungen und redaktionelle Überarbeitung.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 3864 (alle Teile), *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen*

<i>Titel de:</i>	Bahnanwendungen — Schienenfahrzeuge — Anordnung der Bauteile am Kopfstück
<i>Titel en:</i>	Railway applications — Rolling stock — Head stock layout
<i>Titel fr:</i>	Applications ferroviaires — Matériel roulant ferroviaires — Agencement de la traverse de tête

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Freizuhaltende Räume	8
4.1 Allgemeines	8
4.2 Berner Raum	10
4.3 Freizuhaltende Räume zum Kuppeln Reisezugwagen	10
4.4 Aufkletterschutz	11
5 Puffer	11
5.1 Allgemeines	11
5.2 Position der Puffer am Kopfstück	11
5.3 Pufferbefestigung	12
5.4 Zusammenwirken von Kupplung und Puffer	14
5.5 Anforderungen zur Verhinderung von Überpufferung	15
6 Schraubenkupplung	18
6.1 Allgemeines	18
6.2 Position der Zugeinrichtung am Kopfstück	19
6.3 Freiraum um den Zughaken	19
6.4 Befestigung der Zugeinrichtung	21
7 Bremsleitungsanschlüsse	22
8 Bremskupplungen	23
9 Elektrische Anschlüsse	24
Anhang A (normativ) Berechnung der Puffertellerbreite	29
A.1 Allgemeines	29
A.2 In der Berechnung verwendete Daten	30
A.3 Berechnung	30
A.4 Ergebnis	31
Anhang B (normativ) Validierung der berechneten Puffertellerbreite nach der Zeichnungsmethode	32
B.1 Allgemeines	32
B.2 Methoden	32
Anhang C (informativ) Beispiel einer Ruhehalterung abgekuppelter Bremskupplungen	36
Anhang D (normativ) Besondere nationale Bedingungen	39
Anhang E (informativ) Beispiele für zulässige Anordnungen von Bremsleitungsanschlüssen	41
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und der abzudeckenden EU-Richtlinie 2016/797/EG	51
Literaturhinweise	54

Bilder

Bild 1 — Freizuhaltende Räume	9
Bild 2 — Freizuhaltende Räume beim Kuppeln von Reisezugwagen.....	10
Bild 3 — Puffer und Bohrschablone für Güterwagen.....	13
Bild 4 — Anordnung von Puffern mit nichtmetallischem Einsatz oder Pufferteller (Draufsicht)	15
Bild 5 — Begrenzungsmaße und Mindestflächen von Puffertellern	16
Bild 6 — Relative Position zwischen Puffer und Zughaken	19
Bild 7 — Freiräume um den Zughaken.....	20
Bild 8 — Zur Information: Schnittstelle Abschleppkupplung (Beispiel) und freizuhaltende Räume	21
Bild 9 —Anordnung der Luftabsperrhähne — 3D-Ansicht (Beispiel)	22
Bild 10 — Anordnung der Luftabsperrhähne (Beispiel)	23
Bild 11 — Elektrische Anschlüsse	24
Bild 12 — Elektrischer Stromanschluss.....	25
Bild 13 — Elektrischer Anschluss	26
Bild 14 — Anschluss der elektropneumatischen Bremse (EP-Bremse).....	28
Bild B.1 — Positionen der Drehgestellfahrzeuge im Gleis	33
Bild B.2 — Positionen der anderen Fahrzeuge (Fahrzeuge ohne Drehgestell) im Gleis.....	34
Bild B.3 — Interaktion mit dem Pufferteller – Zeichnungsmethode (Beispiel)	35
Bild C.1 — Position der Ruhehalterung für Hauptluftleitung und Hauptluftbehälterleitung bei abgekuppelter Bremskupplung	36
Bild C.2 — Einzelheiten der Ruhehalterung (Bild C.1, Position 3) - Beispiel.....	37
Bild C.3 — Beispiel einer Vorrichtung zur Aufnahme einer Kupplungshälfte im ungekuppelten Zustand.....	38
Bild E.1 — Zulässige Anordnung nur für Fahrzeuge (Reisezugwagen, Gepäck- und Güterwagen), die seit 1.1.1969 mit einer durchgehenden Bremse ausgestattet sind	42
Bild E.2 — Zulässige Anordnung nur für Fahrzeuge (Reisezugwagen, Gepäck- und Güterwagen), die seit 1.1.1969 mit einer durchgehenden Bremse oder nur mit einer Zugbremse ausgestattet sind	43
Bild E.3 — Zulässige Anordnung von Bremsleitungsanschlüssen für Güterwagen	44
Bild E.4 — Zulässige Anordnung nur für Fahrzeuge (Reisezugwagen, Gepäck- und Güterwagen mit der Kennzeichnung S und SS), die seit 1.1.1969 mit einer durchgehenden Bremse oder nur mit einer Zugbremse ausgestattet sind	45
Bild E.5 — Vorgeschriebene Anordnung nur für Fahrzeuge (Reisezugwagen, Gepäck- und Güterwagen mit der Kennzeichnung S und SS), die seit 1.1.1969 mit einer durchgehenden Bremse ausgestattet sind.....	46
Bild E.6 — Zulässige Anordnung nur für Fahrzeuge (Reisezugwagen), die seit 1.1.1969 mit einer durchgehenden Bremse oder nur mit einer Zugbremse ausgestattet sind	47
Bild E.7 — Vorgeschriebene Anordnung nur für Fahrzeuge (Güterwagen), die seit 1.1.1969 mit einer durchgehenden Bremse mit zwei Absperrhähnen auf jeder Seite ausgestattet sind.....	48

Bild E.8 — Vorgeschriebene Anordnung nur für Fahrzeuge (Güterwagen), die seit 1.1.1969 mit einer durchgehenden Bremse mit einem Absperrhahn auf jeder Seite ausgestattet sind.....	49
Bild E.9 — Vorgeschriebene Anordnung nur für Fahrzeuge (Güterwagen), die mit einer durchgehenden Bremse und ggf. einer Hauptzufuhrleitung mit einem für automatische Kupplungen vorbereiteten Untergestell ausgestattet sind	50

Tabellen

Tabelle 1 — Spurweite und Abstand zwischen Puffermittellinien	11
Tabelle 2 — Höhe der Puffer über der Schienenoberkante.....	12
Tabelle 3 — Standardbreiten von Puffertellern für Güterwagen	17
Tabelle 4 — Breiten von Puffertellern für Reisezugwagen.....	17
Tabelle 5 — Fahrzeugspezifikation und gültige Methoden	18
Tabelle 6 — Abstände für die Anordnung von Absperrhähnen	22
Tabelle A.1 — Kompensationswert X und Validierung	31
Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm, der Verordnung (EU) Nr. 321/2013 der Kommission vom 13. März 2013 über die technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Fahrzeuge — Güterwagen“ des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union (veröffentlicht im Europäischen Amtsblatt L 104, 12.04.2013, S.1) und der Richtlinie 2016/797/EG.....	52
Tabelle ZA.2 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm, der Verordnung (EU) Nr. 1302/2014 der Kommission vom 18. November 2014 über eine technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Fahrzeuge — Lokomotiven und Personenwagen“ des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union (veröffentlicht im Europäischen Amtsblatt L 356, 12.12.2014, S. 228) und der Richtlinie 2016/797/EG	53

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16839:2020) 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 16839:2017 ersetzen.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie 2016/797/EG.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinie 2016/797/EG siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Im Vergleich zu EN 16839:2017 sind folgende wesentliche Änderungen vorgesehen:

- a) Anpassung des Dokuments im Hinblick auf überschneidende Inhalte in EN 15551 und EN 15566;
- b) Überarbeitung von Bild 1 - Freiräume;
- c) Überarbeitung der Bild 3 - Puffer und Bohrschablone für Wagen;
- d) Überarbeitung der Bild 7 in Abschnitt 6.3 „Freiräume um den Zughaken“ unter Berücksichtigung des erforderlichen Freiraums für die Montage der Abschleppkupplung an Lokomotiven;
- e) Anpassung von Anhang ZA an die EU-Richtlinie 2016/797/EG;
- f) Anpassung der normativen Verweise und redaktionelle Überarbeitung.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gilt für mit Puffern und Schraubenkupplungssystemen ausgestattete Schienenfahrzeuge.

Um den Betrieb und das Kuppeln von Triebzügen oder Fahrzeugen zu ermöglichen, legt dieses Dokument den definierten freizuhaltenden Raum für den Rangierer, bezeichnet als „Berner Raum“, sowie den erforderlichen freizuhaltenden Raum für die Befestigung der Abschleppkupplung fest.

Dieses Dokument legt die Position, die Befestigung und die freizuhaltenden Räume am Kopfstück fest von:

- Puffern;
- Schraubenkupplungssystemen;
- Luftabsperrhähnen;
- Bremskupplungen;
- Anschlüssen für elektrische Kabel.

Sie legt auch die Berechnung der Breite der Pufferteller fest.

Sofern nicht anderweitig angegeben, sind alle in diesem Dokument Norm angegebenen Maße Nennwerte.

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 13848-1:2003+A1:2008, *Bahnanwendungen — Oberbau — Gleislagequalität — Teil 1: Beschreibung der Gleisgeometrie*

EN 14601:2005+A1:2010, *Bahnanwendungen — Gerade und abgewinkelte Luftabsperrhähne für die Hauptluftleitung und die Hauptbehälterleitung*

prEN 15020:2019, *Bahnanwendungen — Abschleppkupplung — Leistungsanforderungen, spezifische Schnittstellengeometrie und Prüfverfahren*

prEN 15551:2019, *Bahnanwendungen — Schienenfahrzeuge — Puffer*

prEN 15566:2019, *Bahnanwendungen — Schienenfahrzeuge — Zugeinrichtung und Schraubenkupplung*

prEN 15807:2019, *Bahnanwendungen — Bremskupplungen*

EN 15877-1:2012+A1:2018, *Bahnanwendungen — Kennzeichnung von Schienenfahrzeugen — Teil 1: Güterwagen*

EN 16286-1:2013, *Bahnanwendungen — Übergangssysteme zwischen Fahrzeugen — Teil 1: Hauptanwendungen*

EN 60529:1991¹, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989)*

ISO 3864 (all parts), *Graphical symbols — Safety colours and safety signs*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 14601:2005+A1:2010, prEN 15551:2019, prEN 15566:2019, prEN 15807:2019 und die folgenden Begriffe.

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

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

3.1

Berner Raum

festgelegter freizuhaltender Raum, der benötigt wird, um sichere Arbeitsbedingungen für das Rangierpersonal beim Kuppeln und Entkuppeln von Schraubenkupplungen zu gewährleisten

3.2

Freiraum

für bewegliche Teile benötigte Bereiche

3.3

Kontaktebene der Puffer

tangential zu den Pufferflächen beider Pufferteller am Fahrzeugende und senkrecht zur Fahrfläche liegende Ebene

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe EN 13848-1:2003+A1:2008, 3.1.4 und 4.1.

Anmerkung 2 zum Begriff: Wird auch als „Pufferebene“ oder „Stoßebene“ bezeichnet.

Anmerkung 3 zum Begriff: „Fahrfläche“ wird manchmal auch als „Schienenoberkante“ (TOR, en: Top of Rail) bezeichnet.

3.4

freizuhaltender Raum

Bereiche, die frei von Ausrüstung sind und für den Schutz von z. B. Rangierern verwendet werden

3.5

Kopfstück

Teil des Untergestells mit einer vertikalen Referenzebene an beiden Enden des Fahrzeugs, an denen die Puffer befestigt sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Kopfstück umfasst den Teil, an dem die Zugeinrichtung befestigt ist.

3.6

Zughakenführung

Vorrichtung zur Führung und Abstützung des Zughakens

1 Entsprechend mit den Änderungen EN 60529:1991/A1:2000 und EN 60529:1991/A2:2013.

3.7

Rangierer

Mitarbeiter, der Schienenfahrzeuge kuppelt und entkuppelt

3.8

symmetrischer Puffer

Puffer, in dem der Pufferteller ungeachtet seiner Konturgeometrie mit seinem Breitenmaß symmetrisch zur Mittellinie des Puffergehäuses oder zur vorgegebenen Nennposition der Puffermittellinie befestigt wird

4 Freizuhaltende Räume

4.1 Allgemeines

Um sichere Arbeitsbedingungen und eine einfache Bedienung für die Rangierer beim Kuppeln und Entkuppeln sicherzustellen, ist es notwendig, angemessene freizuhaltende Räume festzulegen.

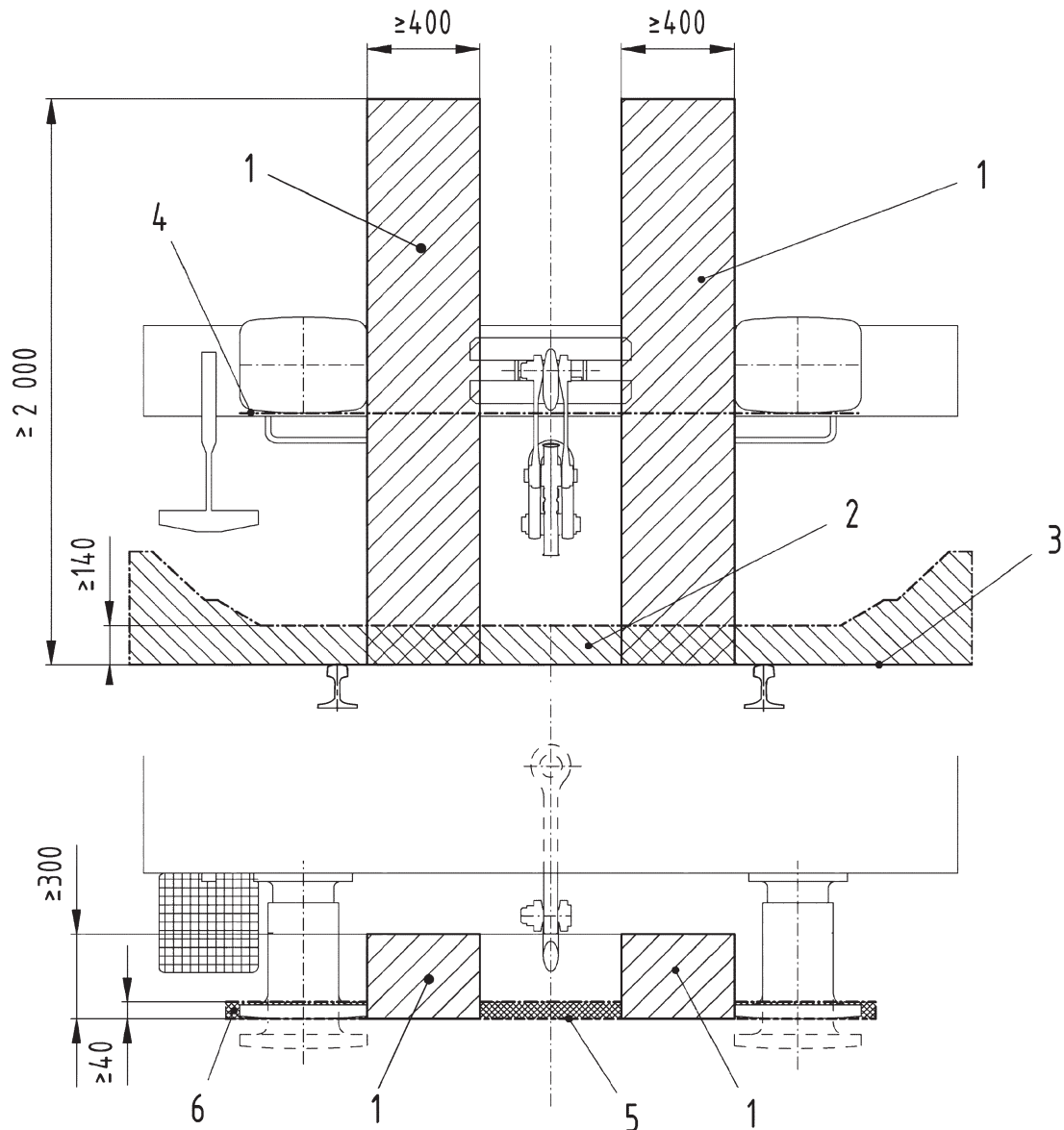
Mit Ausnahme der Rangierer-Handgriffe dürfen unter den Puffern keine Einrichtungen vorhanden sein, die den Zugang des Rangierers für die Kupplungsvorgänge einschränken.

Flexible Anschlussleitungen und flexible Schlauchteile dürfen in diese Räume hineinragen.

Die flexiblen Teile von Wagenübergängen nach EN 16286-1:2013 dürfen den Berner Raum beeinträchtigen.

Zur Bewertung der freizuhaltenden Räume müssen die Kupplungskomponenten auf der Mittellinie des Fahrzeugs positioniert sein.

Maße in Millimeter



Legende

- 1 freizuhaltender Raum für den Rangierer (Berner Raum)
- 2 freizuhaltender Raum über der Fahrfläche ohne bewegliche Teile (z. B. Kupplungen, Rohre)
- 3 Fahrfläche
- 4 Unterkante des Puffertellers
- 5 Stoßebene der vollständig elastischen eingedrückten Puffer
- 6 freizuhaltender Raum, frei von festen Einrichtungen hinter dem Pufferteller und über seiner Unterkante

Bild 1 — Freizuhaltende Räume

ANMERKUNG Trittstufen und Handgriffe sind nicht Gegenstand dieses Dokumentes. Die Maße von Trittstufen und Handgriffen für Rangierer und der Freiraum um diese Anordnungen herum sind in EN 16116-1 und EN 16116-2 angegeben.

4.2 Berner Raum

Der freizuhaltende Raum für Rangierer beim Kuppeln wird „Berner Raum“ genannt. Fahrzeuge müssen so ausgelegt sein, dass das Personal beim Kuppeln und Entkuppeln keinen ungebührlichen Gefahren ausgesetzt wird. Die in Bild 1 dargestellten Räume müssen unter allen Betriebsbedingungen frei von fest angebrachten Teilen sein.

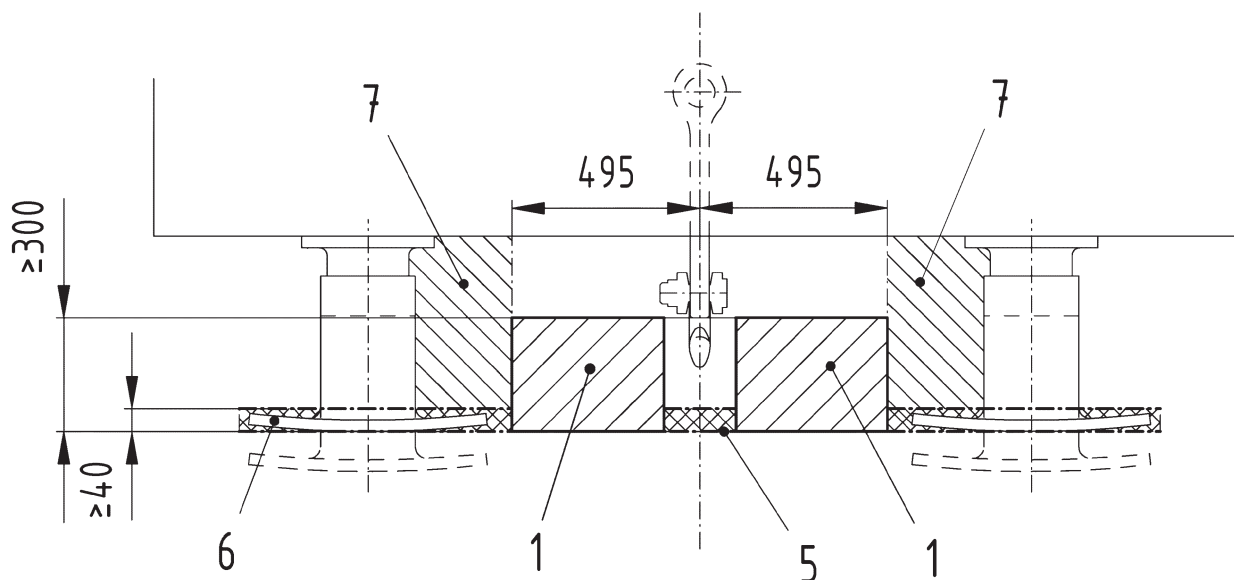
Jede am Fahrzeug befestigte Einrichtung muss einen Abstand von mindestens 40 mm von der Kontaktebene der vollständig zusammengedrückten Puffer über der Unterkante des Puffertellers haben.

4.3 Freizuhaltende Räume zum Kuppeln Reisezugwagen

Siehe freizuhaltende Räume unter 4.1 und Bild 2.

Die Befestigungsvorrichtung für die Seitenplatte des Wagenübergangs (falls angebracht) muss sich in einem Abstand von mindestens 495 mm zur Längsmittellinie des Fahrzeugs befinden.

Maße in Millimeter



Legende

- 1 für den Rangierer (Berner Raum)
- 2 in dieser Ansicht nicht abgebildet (siehe Bild 1)
- 3 in dieser Ansicht nicht abgebildet (siehe Bild 1)
- 4 in dieser Ansicht nicht abgebildet (siehe Bild 1)
- 5 Stößebeine der vollständig elastischen eingedrückten Puffer
- 6 freizuhaltende Räume, frei von festen Einrichtungen hinter dem Pufferteller und über seiner Unterkante
- 7 freizuhaltende Räume für die Seitenplatte des Wagenübergangs

Bild 2 — Freizuhaltende Räume beim Kuppeln von Reisezugwagen

4.4 Aufkletterschutz

An Fahrzeugen, bei denen ein Puffer-Aufkletterschutz verwendet wird (vorgeschrieben für Fahrzeuge, die der Gefahrgutverordnung unterliegen), darf der Aufkletterschutz die freizuhaltenden Räume nicht einschränken.

ANMERKUNG Zum Puffer-Aufkletterschutz an Fahrzeugen, die der Gefahrgutverordnung unterliegen, siehe auch TE 25 in RID.

5 Puffer

5.1 Allgemeines

Die folgenden Anforderungen gelten für Fahrzeuge, die mindestens an einem Ende mit zwei symmetrisch zur Längsmittellinie des Fahrzeugs angebrachten Puffern nach prEN 15551:2019 ausgestattet sind.

5.2 Position der Puffer am Kopfstück

5.2.1 Abstand zwischen Puffern

Der Standardabstand zwischen Puffermittellinien muss nominell mit Tabelle 1 übereinstimmen.

Tabelle 1 — Spurweite und Abstand zwischen Puffermittellinien

Spurweite mm	Abstand zwischen Puffermittellinien mm
1 435	$1\,750 \pm 10$
umspurbar 1 435/1 524	$1\,790 \pm 10$
umspurbar 1 435/1 600	$1\,905 \pm 3$
umspurbar 1 435/1 668	$1\,850 \pm 10$
1 524	$1\,830 \pm 10$
1 600	$1\,905 \pm 3$
1 668	$1\,850 \pm 10$

Bei Fahrzeugen für zwei Spurweiten (umspurbare Radsätze), die zum Betrieb auf der Normalspurweite von 1 435 mm und auf Breitspurnetzen vorgesehen sind, darf der Abstand zwischen den Puffermittellinien einen unterschiedlichen Wert haben (z. B. 1 850 mm), sofern eine vollständige Kompatibilität mit Puffern für Normalspurweite 1 435 mm sichergestellt ist.

Puffer müssen so groß sein, dass es in Horizontalbögen und Gegenbögen für Fahrzeuge nicht möglich ist, dass sich Puffer verkeilen. Die horizontale Mindestüberdeckung zwischen sich berührenden Puffertellern muss 25 mm betragen.

5.2.2 Höhe der Puffer über der Schienenoberkante

Die Höhe b der Puffermittellinie über der Schienenoberkante muss unter allen Last- und Verschleißzuständen mit Tabelle 2 übereinstimmen.

Tabelle 2 — Höhe der Puffer über der Schienenoberkante

Typ	b mm
Lokomotive	940 mm bis 1 065 mm
Reisezugwagen	980 mm bis 1 065 mm
Güterwagen und Autotransportwagen	940 mm bis 1 065 mm

5.3 Pufferbefestigung

5.3.1 Fahrzeuge ohne kollisionssichere Puffersysteme

Die Puffer müssen am Kopfstück des Fahrzeugs befestigt sein.

Die Schrauben müssen M 24 mit Festigkeitsklasse 8.8 sein, und es müssen selbstsichernde Muttern mit Festigkeitsklasse 8 verwendet werden. Die Schrauben müssen einen Gewindeüberstand von mindestens drei Gewindegängen haben.

Das empfohlene Anziehdrehmoment beträgt 690 Nm.

Bei Güterwagen muss der Abstand zwischen Bohrungen Bild 3 entsprechen.

Bei Güterwagen, die mit Puffern mit 150 mm Hub ausgestattet sind, muss ein Zapfen am Kopfstück, der sich an der rechten Seite von jedem Puffer (mit Blick auf den Pufferteller) befindet, wie in Bild 3, Position 1, Schnitt A – A gezeigt, darauf hinweisen, dass diese Art von Puffer verwendet werden muss. Die Höhe des Zapfens muss mindestens 20 mm betragen.

ANMERKUNG Um eine Verwechslung von Puffern mit unterschiedlichen Hübten zu vermeiden, haben Puffer mit 150 mm Hub daher eine Öffnung auf der rechten Seite, während Puffer mit 105 mm Hub nicht über diese Aussparung verfügen.

Der Bohrungsabstand (280 mm × 160 mm) für Güterwagen sollte auch für Reisezugwagen, Gepäckwagen und Lokomotiven angewendet werden.

1 Zapfen nur für Puffer mit 150 mm Hub
2 Fahrzeug-Mittellinie
a Abstand von Puffermittellinie zu Puffermittellinie (siehe Tabelle 1)
* Ausschnitt vergrößert dargestellt

5.3.2 Fahrzeuge mit kollisionssicheren Puffersystemen

ANMERKUNG Diese Fahrzeuge sind Lokomotiven, Steuerwagen oder Reisezugwagen nach EN 15227 oder Kesselwagen gemäß der Gefahrgutverordnung.

Die Kennzeichnung von mit kollisionsssicheren Puffersystemen ausgestatteten Wagen muss EN 15877-1:2012+A1:2018 entsprechen.

5.4 Zusammenwirken von Kupplung und Puffer

5.4.1 Allgemeines

Um sicherzustellen, dass der Zug Horizontalbögen mit einem Radius von 150 m sicher durchfahren kann, müssen die charakteristischen Merkmale von Zugeinrichtung und Puffern aufeinander abgestimmt sein.

Die Druckkraft, als Verspannkraft zwischen einem sich im Bogen von 150 m Radius berührenden Pufferpaar, sollte den Richtwert von 250 kN nicht überschreiten.

Sofern in der technischen Spezifikation nicht anders angegeben, sind für den Nachweis der Druckkraft von Puffern die steifsten statischen Eigenschaften des Puffers und der Zugeinrichtung in Verbindung mit den statischen Prüfverfahren nach prEN 15566:2019 und prEN 15551:2019 anzuwenden.

Das Alter der Federelemente im Betrieb sollte ebenfalls berücksichtigt werden.

Die Übereinstimmung mit diesen Anforderungen darf durch Berechnungen bewertet werden.

ANMERKUNG 1 Die technische Spezifikation kann Zusatzbedingungen für geprüfte Federungsvorrichtungen wie z. B. den Temperaturbereich festlegen, die für die statischen Eigenschaften zu berücksichtigen sind.

ANMERKUNG 2 Bei neuen Federungsvorrichtungen können verfügbare erfahrungsbasierte Werte angewendet werden.

Um die Druckkraft bei Schienenfahrzeugen zu bestimmen, darf das in Abschnitt 3 von RP 32 von ORE B 36 angegebene Berechnungsverfahren angewendet werden (das in diesem Bericht beschriebene Verfahren ist auch auf Reisezugwagen und Lokomotiven anwendbar). Dieses Berechnungsverfahren erlaubt es auch, Spannungsniveaus bei kleineren Bogenradien zu bestimmen. Wenn beim betrieblichen Kuppeln Verspannkräfte entstehen, müssen diese berücksichtigt werden.

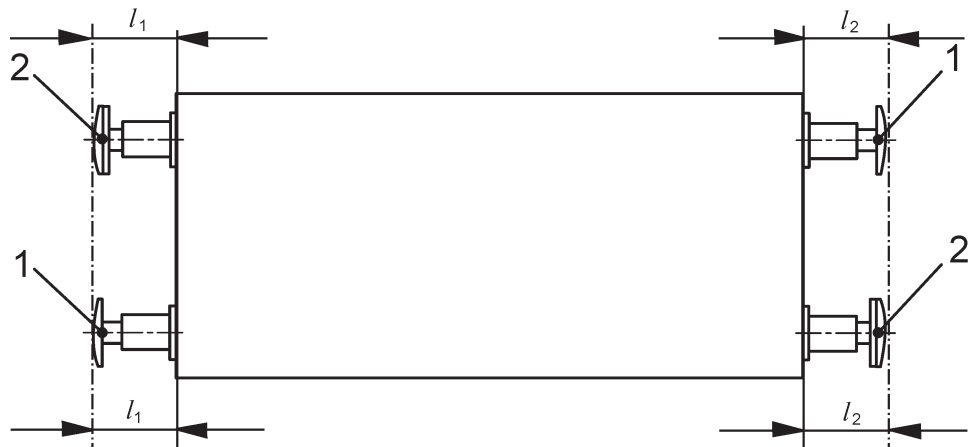
ANMERKUNG 3 Das Berechnungsverfahren zu Bögen nach RP 32 von ORE B 36 ist auch für die Berechnung in einem S-Bogen von 150 m mit einer Zwischengerade von 6 m bestätigt.

5.4.2 Anordnung der Puffer

Zwei Puffer mit gleichem Federungssystem, der gleichen Pufferkategorie und Tellergröße sowie dem gleichen Hub und Gehäusotyp müssen an jedem Ende eines Schienenfahrzeugs angebracht sein. Die nominale Länge der Puffer auf jeder Seite muss gleich sein.

Gehäuse, die sich nur im Puffertellerwerkstoff (Stahl oder nichtmetallischer Einsatz) unterscheiden, gelten als identisch.

Wenn an jedem Fahrzeugende an einem der beiden Puffer ein nichtmetallischer Einsatz oder ein nichtmetallischer Pufferteller vorgesehen ist, müssen diese, entsprechend Bild 4, diagonal angeordnet werden.



Legende

- 1 Puffer mit Pufferteller aus Metall
- 2 Puffer mit nichtmetallischem Pufferteller oder Einsatz

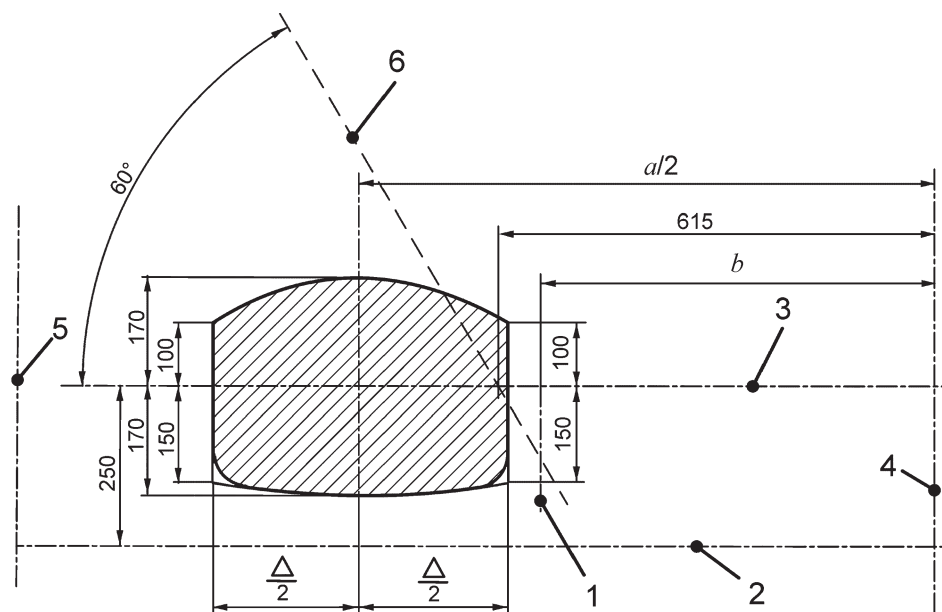
Bild 4 — Anordnung von Puffern mit nichtmetallischem Einsatz oder Pufferteller (Draufsicht)

5.5 Anforderungen zur Verhinderung von Überpufferung

5.5.1 Begrenzungsmaße

Pufferteller dürfen die in Bild 5 angegebenen Begrenzungsmaße nicht überschreiten:

- LINIE 5 nach außen: die Grenze der für das jeweilige Schienenfahrzeug festgelegten Begrenzungslinie;
- LINIE 1 zur Fahrzeugmitte hin: bei Güterwagen eine vertikale Linie im Abstand von 600 mm zur Fahrzeugmittellinie und bei Reisezugwagen und Lokomotiven, die mit Puffern von 110 mm Hub ausgestattet sind, eine vertikale Linie im Abstand von 540 mm zur Fahrzeugmittellinie. Die Einhaltung dieser Begrenzungsmaße ist eine der Voraussetzungen dafür, dass dieser Raum für den Rangierer freigehalten wird;
- LINIE 2 nach unten: eine horizontale Linie im Abstand von 250 mm unterhalb der Puffermittellinie.



Legende

- 1 interne Begrenzung
- 2 untere Grenze
- 3 Ebene der Puffermittellinie
- 4 Fahrzeugmittellinie
- 5 konstruktive Begrenzungslinie
- 6 Grenze bei Fahrzeugen mit Übergangsbrücke
- $\frac{\Delta}{2}$ halbe Breite des Puffertellers
- a nominaler Abstand zwischen den Puffermittellinien
- b Abstand von der Fahrzeugmittellinie (Position 4) zur internen Begrenzungslinie (Position 1)
- Mindestfläche

	Bei Güterwagen	Bei Reisezugwagen und Lokomotiven mit 110 mm Pufferhub
b	600 mm	540 mm

ANMERKUNG Zu Maß a siehe Tabelle 1.

Bild 5 — Begrenzungsmaße und Mindestflächen von Puffertellern

Bei Puffertellern mit 550 mm Breite darf der Pufferteller an den unteren Ecken des Puffertellers durch Rundungen $2 \times R 50$ mm reduziert werden.

5.5.2 Berechnung der Puffertellerbreite

5.5.2.1 Allgemeines

Ungeachtet des Puffertellers (Δ) muss unter allen Betriebsbedingungen eine Mindestüberdeckung der Puffer von 25 mm sichergestellt sein.

Entweder muss die halbe Mindestbreite des Puffertellers ($\frac{\Delta}{2}$) in Übereinstimmung mit Anhang A berechnet oder die Mindestbreite des Puffers (Δ) in Übereinstimmung mit Anhang B bestimmt werden.

Wenn der in Übereinstimmung mit Anhang A berechnete Pufferteller die interne Begrenzung (siehe Bild 5) verletzt, muss eine weitere Analyse nach Anhang B durchgeführt werden, um die Mindestbreite des Puffertellers zu ermitteln.

5.5.2.2 Güterwagen

Nach der Berechnung entsprechend 5.5.2.1 muss der Pufferteller aus Tabelle 3 ausgewählt werden.

Tabelle 3 — Standardbreiten von Puffertellern für Güterwagen

Wert von Δ , berechnet nach Anhang A	Standardbreite der Puffer Δ
$\Delta \leq 400$ mm	450 mm
400 mm $< \Delta \leq 550$ mm	550 mm

5.5.2.3 Reisezugwagen

Bei Reisezugwagen mit einer Länge über Puffer (en: length over buffer) $LoB \geq 25$ m beträgt die Mindestpufferbreite 635 mm.

Nach der Berechnung entsprechend 5.5.2.1 sollte der Pufferteller aus Tabelle 4 ausgewählt werden.

Tabelle 4 — Breiten von Puffertellern für Reisezugwagen

Mindestpufferbreite der Puffer Δ	Empfohlene Pufferbreite Δ
635 mm	660 mm (symmetrischer Pufferteller)
	720 mm (asymmetrischer Pufferteller)

5.5.2.4 Lokomotive

Wenn der ermittelte Wert (Δ) nicht größer als 550 mm ist, beträgt die empfohlene Pufferbreite für Lokomotiven 550 mm.

5.5.2.5 Betrieb auf europäischen Netzen Spurweite 1 435 mm und auf Netzen anderen Spurweiten

Für den Betrieb (Schienenverkehr) auf europäischen Netzen Spurweite 1 435 mm und auf Netzen anderer Spurweiten gilt:

- Die Mindestbreite der Pufferteller von Güterwagen mit einem Abstand zwischen den Puffermittellinien von 1 850 mm, zugelassen für den Betrieb der Spurweite von 1 435 mm (europäisches Normalspurnetz) und der Spurweite von 1 668 mm (spanisches Breitspurnetz), muss 100 mm größer sein als die nach Anhang A berechnete Breite.
- Die Mindestbreite der Pufferteller von Güterwagen mit einem Abstand zwischen den Puffermittellinien von 1 790 mm, zugelassen für Betrieb der Spurweite von 1 435 mm (europäisches Normalspurnetz) und der Spurweite von 1 524 mm (finnisches Schienennetz), muss 40 mm größer sein als die nach Anhang A berechnete Breite.
- Die Mindestbreite der Pufferteller von Güterwagen mit einem Abstand zwischen den Puffermittellinien von 1 830 mm, zugelassen für den Betrieb der Spurweite von 1 435 mm (europäisches Normalspurnetz) und der Spurweite von 1 524 mm (finnisches Schienennetz) muss zur Fahrzeugmittellinie hin 40 mm größer sein als die nach Anhang A und Tabelle 3 berechnete Breite.

5.5.3 Nachweis

Wenn der in Übereinstimmung mit Anhang A berechnete Pufferteller die interne Begrenzung (siehe Bild 5) verletzt, muss eine der gültigen Methoden in Tabelle 5 als weitere Analyse nach Anhang B durchgeführt werden, um $\left(\frac{\Delta}{2}\right)$ zu ermitteln.

Tabelle 5 — Fahrzeugspezifikation und gültige Methoden

Nr.	Bedingung	Gültige Methode		
		Berechnung mit Gleichung (A.1 bis A.7)	Zeichnungs-methode	Berechnung mit Mehrkörper-simulation
1	Fahrzeuge, die bei Berechnung mit der Gleichung nicht gegen die interne Begrenzung verstoßen	ja	ja	ja
2	Fahrzeuge, die bei Berechnung mit der Gleichung gegen die interne Begrenzung verstoßen	nein	ja	ja

6 Schraubenkupplung

6.1 Allgemeines

Die folgenden Anforderungen gelten für Fahrzeuge, die an mindestens einem Ende mit auf der Längsmittellinie oder -ebene des Fahrzeugs befestigten Schraubenkupplungssystemen nach prEN 15566:2019 ausgestattet sind.

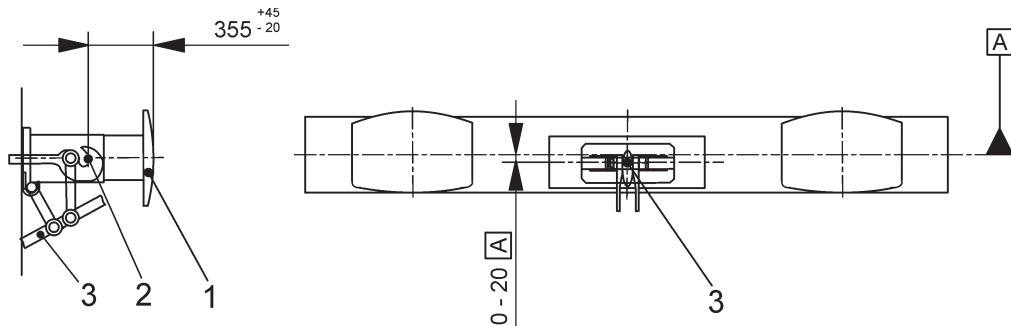
Der Abstand vom Kontaktpunkt der Öffnung des Zughakens zur Vorderseite der nicht zusammengedrückten Puffer im entkuppelten Zustand muss:

- höchstens 400 mm; und
- mindestens 335 mm sein.

Die Differenz zwischen der Nennhöhe der Zughakenmittellinie und der Nennhöhe der Puffermittellinie muss zwischen 0 mm und 20 mm (Puffermittellinie [A] über der Zughakenmittellinie) liegen.

Diese Anforderungen sind in Bild 6 dargestellt.

Maße in Millimeter



Legende

- 1 nicht zusammengedrückter Puffer
- 2 Zughakenöffnung
- 3 Schraubenkupplung in entkuppelter Stellung
- A Ebene der Puffermittellinie

Bild 6 — Relative Position zwischen Puffer und Zughaken

6.2 Position der Zugeinrichtung am Kopfstück

6.2.1 Höhe der Zugeinrichtung über der Schienenoberkante

Die Höhe der Mittellinie des Zughakens muss unter allen Last- und Verschleißzuständen zwischen 920 mm und 1 045 mm und bei Reisezugwagen zwischen 950 mm und 1 045 mm über der Schienenoberkante sein.

6.2.2 Position der Vorrichtung zum Aufhängen der Schraubenkupplung bei Nichtgebrauch

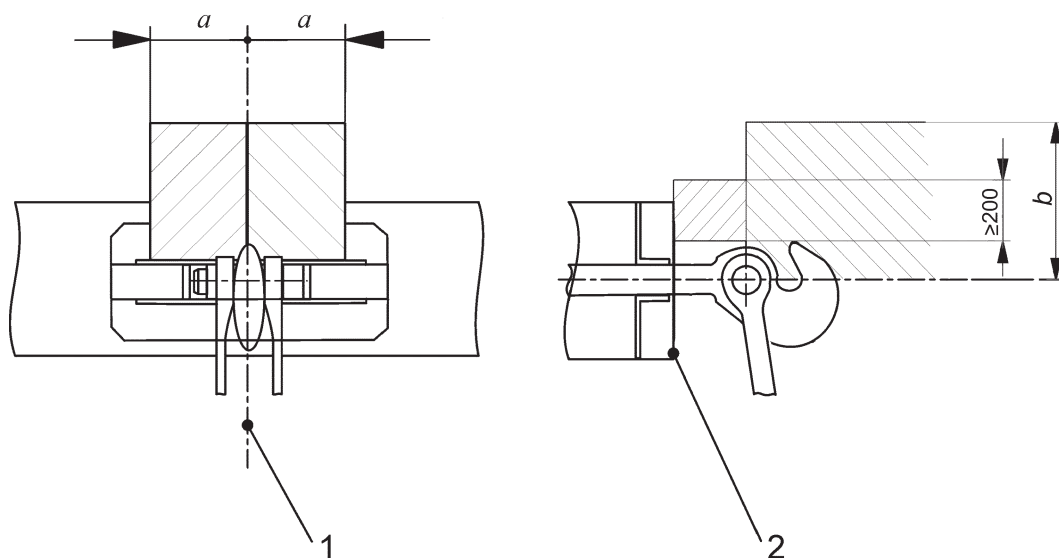
Das Kopfstück der Fahrzeuge muss mit einer Vorrichtung zum Aufhängen der Schraubenkupplung bei Nichtgebrauch ausgestattet sein. Diese Vorrichtung muss so gestaltet und angeordnet sein, dass unter allen Last- und Verschleißzuständen kein Teil der Schraubenkupplung in den Bereich 140 mm über der Schienenoberkante hineinragt.

ANMERKUNG Entkuppelte Stellung siehe Bild 6.

6.3 Freiraum um den Zughaken

Die Führungseinrichtung des Zughakens und die Schraubenkupplung, festgelegt in prEN 15551:2019, dürfen unter den Streckenbedingungen seitlich nicht behindert werden.

Die an den Enden des Fahrzeugs um den Zughaken herum vorzusehenden Freiräume müssen den in Bild 7 angegebenen Abmessungen entsprechen.



Legende

- 1 Fahrzeugmittellinie
- 2 Pufferbefestigungsebene (Beispiel für Güterfahrzeuge)

	<i>a</i>	<i>b</i>
bei Güterwagen	min. 200 mm	min. 275 mm
bei Lokomotiven und Steuerwagen	min. 240 mm	min. 395 mm
bei Reisezugwagen	min. 240 mm	—

Bild 7 — Freiräume um den Zughaken

Bei Reisezugwagen muss der Freiraum über dem Zughaken (siehe Bild 7) ausreichend groß sein und das Einhängen des Kupplungsbügels ermöglichen.

Bei Lokomotiven und Steuerwagen müssen die an den äußersten Enden des Fahrzeugs um den Zughaken herum vorzusehenden Freiräume die in Bild 7 angegebenen Maße einhalten. Wenn eine Anbauteil (z. B. eine Trittstufe) diesen Freiraum beeinträchtigt (siehe Bild 8), dann muss das Anbauteil abnehmbar sein, um diesen Freiraum für einen Bergungseinsatz mit der Abschleppkupplung nach prEN 15020:2019 zu erhalten.

Maße in Millimeter

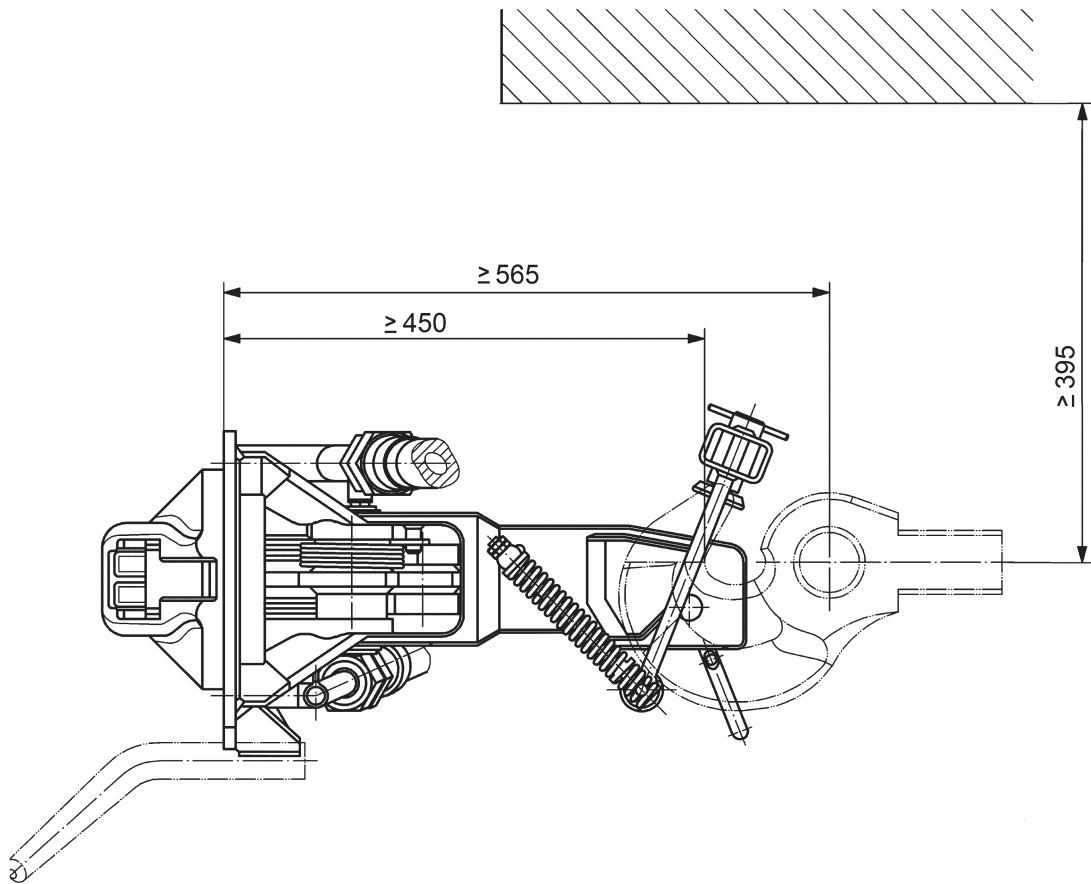


Bild 8 — Zur Information: Schnittstelle Abschleppkupplung (Beispiel) und freizuhaltende Räume

6.4 Befestigung der Zugeinrichtung

An Güterwagen muss die Zugeinrichtung am Kopfstück befestigt werden.

Bei Befestigung mit Befestigungselementen:

- sind vier Schrauben M 20, Festigkeitsklasse 8.8, und vier selbstsichernde Muttern, Festigkeitsklasse 8, zu verwenden. Die Schrauben müssen einen Gewindeüberstand von mindestens drei Gewindegängen haben. Das Anziehdrehmoment sollte mindestens 280 Nm betragen;
- die Bohrschablone zur Befestigung von Zugeinrichtungen für Güterwagen ist in prEN 15566:2019 vorgegeben (Bohrungsdurchmesser $4 \times \varnothing 24$ mm, Bohrungsabstand (450 mm $\times$ 110 mm)).

Bei Lokomotiven und Reisezugwagen ist diese Befestigung ebenfalls erlaubt, jedoch sind andere Lösungen auch zulässig.

7 Bremsleitungsanschlüsse

Wenn das Fahrzeug mit einer Hauptluftbehälterleitung ausgestattet ist, müssen die Kupplungsanschlüsse dieser Leitung am Fahrzeug in einem größeren Abstand von der Mittellinie des Fahrzeugs als die der Hauptluftleitung angeordnet sein.

Die Anforderungen an den Freiraum um den Luftabsperrhahn sind in EN 14601:2005+A1:2010 angegeben.

Die Lokomotive muss mit mindestens einem Absperrhahn für die Hauptluftleitung (Position 1) und einem Absperrhahn für die Hauptluftbehälterleitung (Position 2) ausgestattet sein.

Die anderen Fahrzeuge müssen mit mindestens einer Hauptluftleitung (Position 1) ausgestattet sein.

Der Bereich für die Anordnung der Absperrhähne am Kopfstück ist beispielhaft in Bild 9 dargestellt und durch das Maß $[(l_2 - l_1) \times (h_1 + h_2)]$ in Bild 10 und Tabelle 6 beschrieben. Beispiele mit Werten sind im informativen Anhang E angegeben.

Tabelle 6 — Abstände für die Anordnung von Absperrhähnen

Maße in Millimeter

Abstand	Bei Lokomotiven und Steuerwagen		Bei anderen Fahrzeugen	
	mindestens	höchstens	mindestens	höchstens
h_1	0	260	0	240
h_2	0	150	0	150
l_1	380	550	150	550
l_2	450	650	220	550

Die Bilder 9 und 10 zeigen auch die Anordnung für die Hauptluftleitung (Position 1) und die Hauptluftbehälterleitung (Position 2). In diesem Fall muss der Mindestabstand zwischen zwei nebeneinanderliegenden Luftabsperrhähnen $(l_2 - l_1)$ 70 mm betragen (siehe Bild 10). Der tatsächlich benötigte Freiraum hängt von der Bauform der Luftabsperrhähne ab.

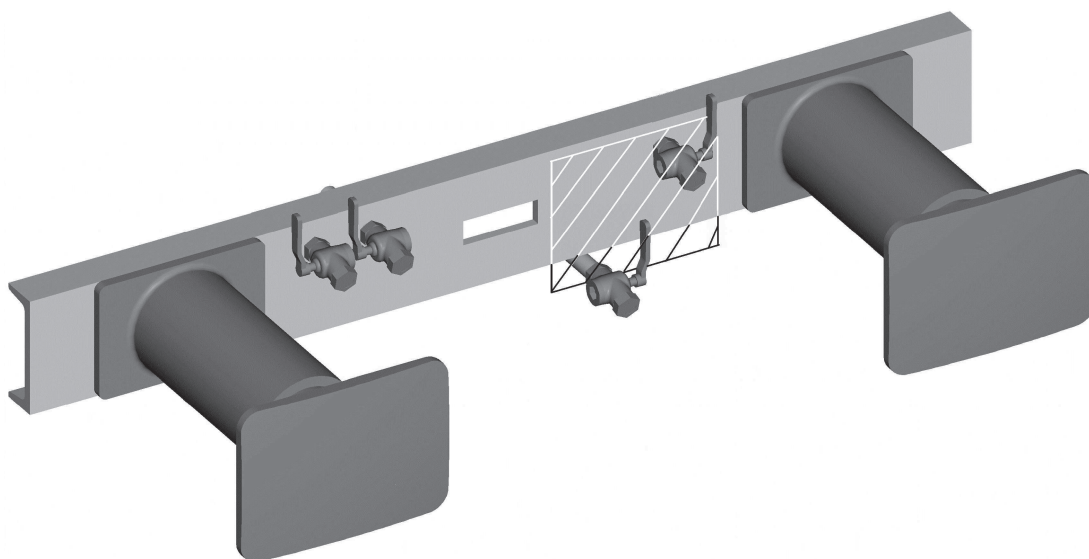
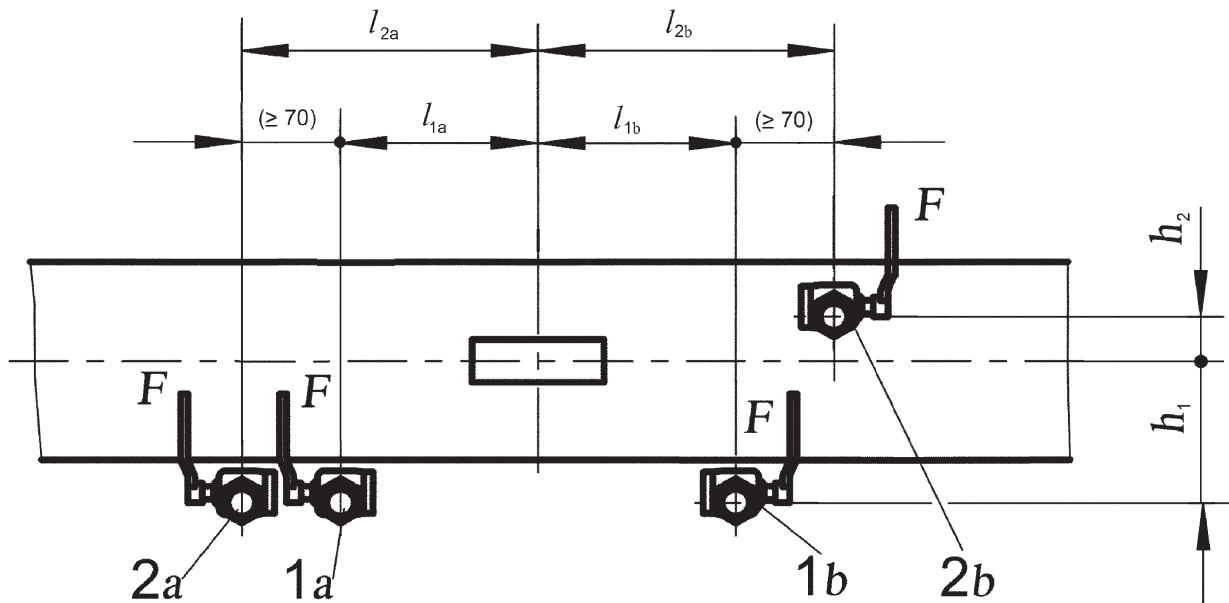


Bild 9 —Anordnung der Luftabsperrhähne — 3D-Ansicht (Beispiel)

Maße in Millimeter



Legende

F Absperrhahn in geschlossener Position

1a Absperrhahn der Hauptluftleitung, links

1b Absperrhahn der Hauptluftleitung, rechts

2a Absperrhahn der Hauptluftbehälterleitung, links

2b Absperrhahn der Hauptluftbehälterleitung, rechts

h_1 Abstand zwischen der Puffermittellinie und den Absperrhähnen (unterhalb der Mittellinie)

h_2 Abstand zwischen der Puffermittellinie und den Absperrhähnen (über der Mittellinie)

l_1 Abstand zwischen der Längsmittellinie des Fahrzeugs und dem Absperrhahn der Hauptluftleitung (für die linke und rechte Seite) (bezeichnet als l_{1a} und l_{1b})

l_2 Abstand zwischen der Längsmittellinie des Fahrzeugs und dem Absperrhahn der Hauptluftbehälterleitung (für die linke und rechte Seite) (bezeichnet als l_{2a} und l_{2b})

Der Handgriff des Absperrhahns darf auf der rechten oder auf der linken Seite des Anschlusses angeordnet werden.

Bild 10 — Anordnung der Luftabsperrhähne (Beispiel)

8 Bremskupplungen

Anforderungen an Bremskupplungen (Kupplungsköpfe der Hauptluftleitung) selbst sind in prEN 15807:2019 angegeben.

Die zur Aufnahme der Kupplungsköpfe der Hauptluftleitung in Ruhestellung vorgesehene Einrichtung (Brems Schlauchhalter) muss so angeordnet sein, dass bei Nichtgebrauch der unterste Teil der Kupplungshälfte in allen Fällen von Verschleiß und Fahrzeugbewegung 140 mm über der Schienenoberkante bleibt und das Eindringen von Fremdkörpern in die Kupplungshälfte so weit wie möglich verhindert wird.

Beispiele für die Position dieser Vorrichtungen sind in Anhang C angegeben.

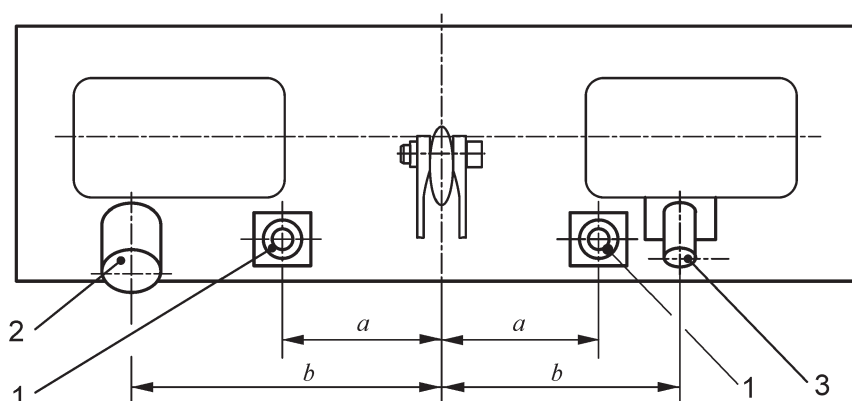
9 Elektrische Anschlüsse

Die Anordnung der elektrischen Kabelanschlüsse an Schienenfahrzeugen muss den Anforderungen an:

- Kabel für die elektrische Stromversorgung, die in Bild 11 bis Bild 13 festgelegt sind, und
- Kabel für elektropneumatische Bremsen, die in Bild 11 und Bild 14 festgelegt sind, entsprechen.

Der Freiraum um die Anschlussstecker für die elektrische Stromversorgung und die elektropneumatische Bremse darf von keinen anderen Einrichtungen beeinträchtigt sein.

Alle Einrichtungen, die zur Aufnahme der Kabel bei Nichtgebrauch vorgesehen sind (Blindsteckbuchsen), müssen so angeordnet sein, dass der unterste Teil des Kabels in allen Fällen von Verschleiß und Fahrzeugbewegung (Fahrzeugeinfederung) 140 mm über der Schienenoberkante bleibt.



Legende

- 1 Anschlusskasten für die elektropneumatische Bremse
- 2 Anschlusskasten für die Stromversorgung
- 3 Kabelausgang für die Stromversorgung des Zuges

	<i>a</i>	<i>b</i>
mindestens	475 mm	800 mm
höchstens	740 mm	1 100 mm

Bild 11 — Elektrische Anschlüsse

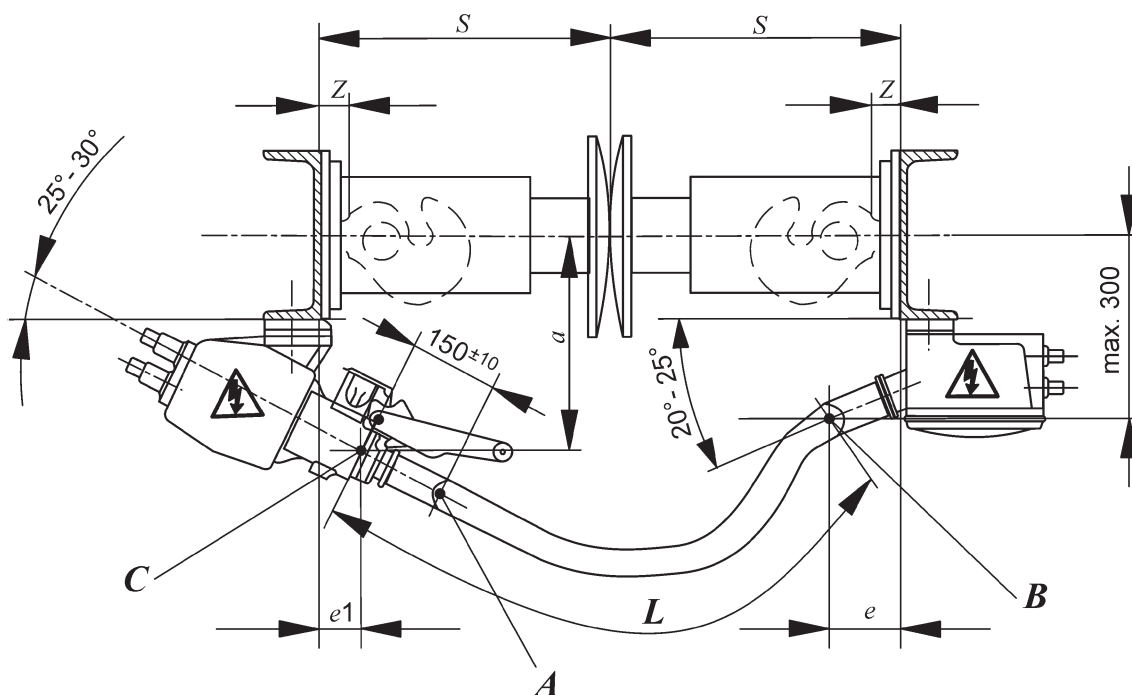
Die Ausführung der elektrischen Kupplungsvorrichtungen an den Fahrzeugenden und die Länge der Verbindungskabel muss Bild 12 und Bild 13 entsprechen. Das Verbindungskabel an der Kupplungsbuchse des benachbarten Fahrzeugs oder an der Blindsteckbuchse des eigenen Fahrzeugs darf die Fahrzeugbegrenzungslinie nicht überschreiten.

Die Anschlussbuchse muss mindestens die Schutzart IP 54 nach EN 60529² aufweisen.

An Kupplungsbuchsen, Anschlusskästen der Kabelhalterung und Blindsteckbuchsen für Anschlussstecker muss ein Warnschild nach der Normenreihe ISO 3864 in Form eines Dreiecks mit Blitz-Symbol mit einer Mindestkantenlänge von 80 mm und mit der Aufschrift „Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung“ angebracht sein.

² Entsprechend mit den Änderungen EN 60529:1991/A1:2000 und EN 60529:1991/A2:2013.

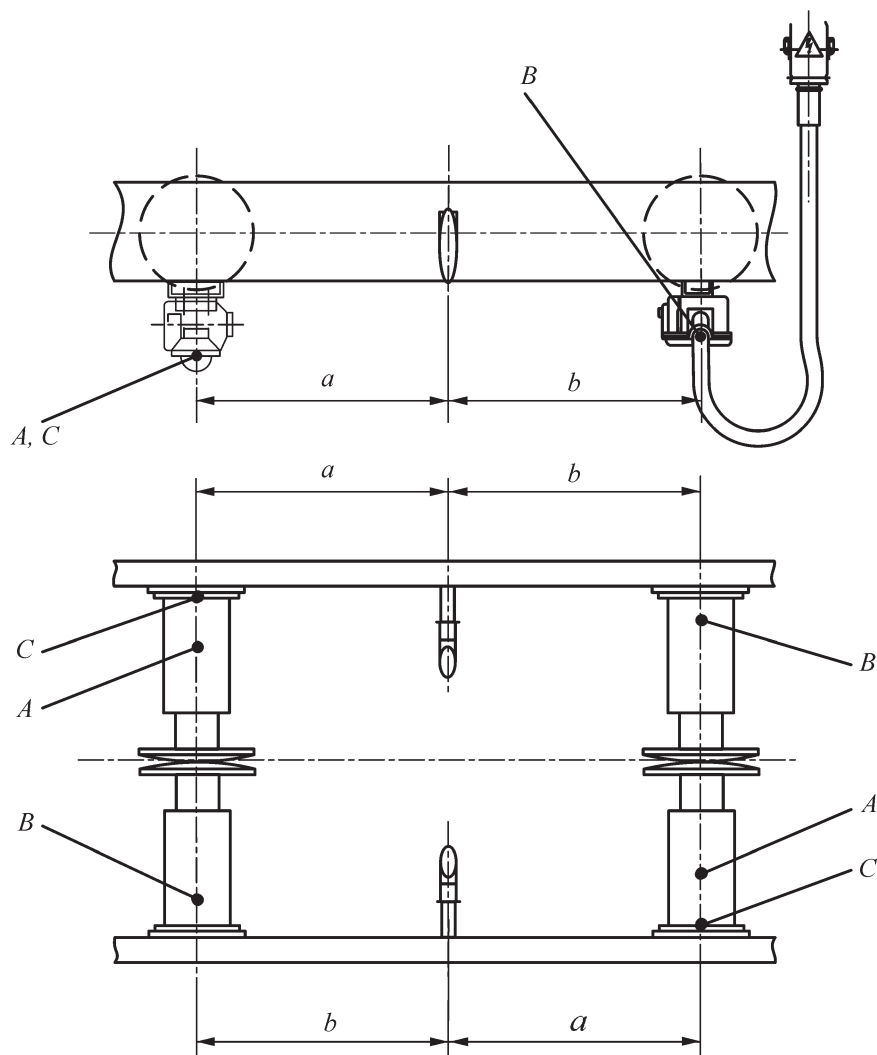
Maße in Millimeter



Legende

- A Punkt zwischen flexiblem und starrem Teil des Kabels
- B Punkt am Ende des Kabels auf der gegenüberliegenden Seite von A und C
- C Punkt am Ende des Kabels mit Steckdose
- L Länge des Kabels zwischen den Punkten B und C
- S Abstand des Puffervorsprungs vom Pufferträger
- Z Zughakenhub
- a höchstens 385 mm mit Ausnahme für Lokomotiven – toleriert bis zu 410 mm
- e Überstand Punkt B: Abstand zwischen dem Kabelausgang am Anschlusskasten der Kabelhalterung und dem Kopfstück
- e1 Überstand Punkt C: Abstand zwischen der Mitte der Steckbuchse und dem Kopfstück
- $L = S + Z - e + 830 \text{ mm}$
- $100 \text{ mm} \leq e \leq 150 \text{ mm}$
- $645 \text{ mm} \leq S + Z - e1 \leq 675 \text{ mm}$

Bild 12 — Elektrischer Stromanschluss



Legende

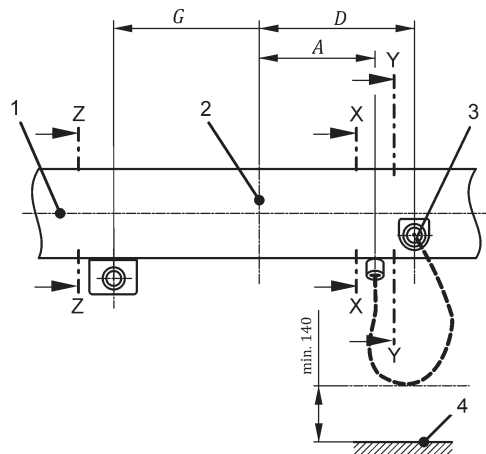
- A Punkt zwischen flexiblem und starrem Teil des Kabels
- B Punkt am Ende des Kabels auf der gegenüberliegenden Seite von A und C
- C Punkt am Ende des Kabels mit Steckdose
- a Abstand zwischen der Fahrzeugmittellinie und der Mittellinie der Steckdosen
- b Abstand zwischen der Fahrzeugmittellinie und dem Punkt am Ende des Kabels auf der gegenüberliegenden Seite

	a	b
Lokomotive	800 mm bis 1 100 mm	850 mm bis 900 mm
andere Fahrzeuge	850 mm bis 900 mm	850 mm bis 900 mm

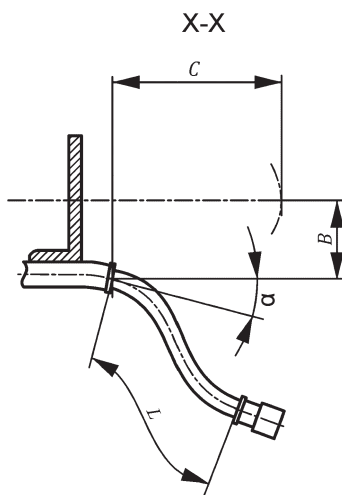
ANMERKUNG Zu den Punkten A, B, C siehe auch Bild 12.

Bild 13 — Elektrischer Anschluss

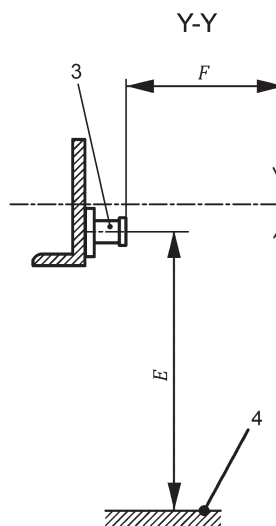
Maße in Millimeter



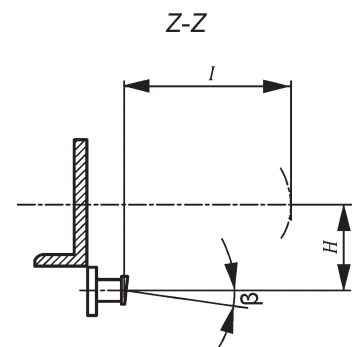
a) Kabel und Steckbuchsen für EP-Bremse – Übersicht



b) Kupplungskabel



c) Blindsteckbuchse für EP-Bremse



d) Kupplungsbuchse

	mindestens	höchstens				mindestens	höchstens
A	475 mm	660 mm	D	Darf frei gewählt werden und in der technischen Spezifikation bezogen auf 140 mm über der Schienenoberkante festgelegt werden	G	475 mm	660 mm ^b
B	125 mm	375 mm	E		H	70 mm	275 mm
C	330 mm	600 mm/650 mm ^a	F		I	535 mm	605 mm
L	1 440 mm	1 450 mm			β	0°	15°
α	25°	35°					

^a 650 mm ist zulässig bei Reisezugwagen.

^b Maß $G_{\max} = 660$ mm darf um ΔG erhöht werden, wenn gleichzeitig Maß $I_{\max} = 605$ mm um ΔI ($\Delta I = 0,75 \Delta G$) reduziert wird. $\Delta G_{\max} = 80$ mm.

Legende

- 1 Puffermittellinie
- 2 Fahrzeugmittellinie
- 3 Blindsteckbuchse
- 4 Schienenoberkante
- A* Abstand zwischen der Fahrzeugmittellinie und dem Kupplungskabel
- B* Abstand zwischen der Puffermittellinie und dem Kupplungskabel
- C* Abstand zwischen der Pufferebene und dem Ausgang des Kupplungskabels
- D* Abstand zwischen der Fahrzeugmittellinie und der Blindsteckbuchse
- E* Abstand zwischen der Schienenoberkante und der Blindsteckbuchse
- F* Abstand zwischen der Pufferebene und der Blindsteckbuchse
- G* Abstand zwischen der Pufferebene und dem Ausgang des Kupplungskabels
- H* Abstand zwischen der Puffermittellinie und dem Ausgang der Kupplungsbuchse
- I* Abstand zwischen der Pufferebene und der Kupplungsbuchse
- L* Länge des Kabels
- α Winkel des Kabels
- β Winkel der Kupplungsbuchse

Bild 14 — Anschluss der elektropneumatischen Bremse (EP-Bremse)

Anhang A (normativ)

Berechnung der Puffertellerbreite

A.1 Allgemeines

A.1.1 Einleitung

Diese Berechnung gilt für:

- Bogenübergänge von 150-m-Bögen;
- S-Bögen von 150 m mit einer Zwischengerade von 6 m und 6,79 m;
- reine S-Bögen mit einem Radius von 190 m ohne Zwischengerade.

ANMERKUNG Wenn die Berechnung mit 6,79 m erfolgt, gelten die Ergebnisse auch für 6 m.

A.1.2 Kommentare zur Erstellung der Gleichungen in diesem Anhang

Diese Gleichungen sind das Ergebnis von Untersuchungen zur:

- a) Festlegung einer Berechnungsmethode für die Breite von Puffertellern, damit die Überdeckung der Puffer an zwei Fahrzeugen auf einem bestimmten Gleiskreis nicht unter der von Puffern an zwei sogenannten „Basisfahrzeugen“ unter den gleichen Bedingungen liegt;
- b) anschließenden Erstellung von Vorschriften für die Anordnung von S-Bögen, die bezogen auf die Spurweite und die Bogenradien die Länge der geraden Gleisstrecke festlegen müssen, die benötigt wird, um die oben angegebenen Puffertellermaße einzuhalten.

A.1.3 Gleisstrecke

Zur Berechnung für die europäische Normalspurweite wird die Spurerweiterung wie folgt verwendet:

- reiner S-Bogen mit einem Radius von 190 m ohne Zwischengerade – Spurweite: 1,458 m;
- S-Bogen mit einem Radius von 150 m mit einer Zwischengerade von 6,79 m – Spurweite: 1,470 m.

A.1.4 Fahrzeug

- a) Horizontale Mindestüberdeckung von 25 mm von zwei Puffertellern in Kontakt bei auf dem Gleis fahrenden Fahrzeugen, wie in A.1.3 festgelegt;
- b) Diese Bedingungen führten zur Einführung eines sogenannten „Basisfahrzeugs“ mit den folgenden Eigenschaften:
 - 1) Drehzapfenabstand: 12 m;
 - 2) Abstand zwischen der Pufferebene und dem Drehzapfen: 3 m;
 - 3) Inneres Querspiel des Fahrzeugs: 5 mm;
 - 4) Radsatzspiel auf einem Gleis mit einer Breite von 1 470 mm: 30 mm;
 - 5) Breite des Puffertellers: 400 mm;
 - 6) Radius des Puffertellers: 2 750 mm;
 - 7) Drehgestell-Endachsabstand: 1,8 m.

A.2 In der Berechnung verwendete Daten

$$dg_a = \frac{an_a + n_a^2}{300\,000} \quad (\text{A.1})$$

$$k = \frac{n_a + a}{a} \quad \text{für Drehgestellfahrzeuge} \quad (\text{A.2})$$

$$k = \frac{2n_a + a}{a} \quad \text{für alle anderen Fahrzeuge} \quad (\text{A.3})$$

Dabei ist

a der Abstand, in mm, zwischen Endradsätzen oder Drehzapfen des betreffenden Fahrzeugs;

dg_a die geometrische Ausragung;

n_a der Überhang, in mm, der Pufferebene in Bezug auf die Endradsätze oder Drehzapfen;

k der Verschiebungskoeffizient des Fahrzeugs.

ANMERKUNG dg_a wird in UIC 527-1 mit F bezeichnet.

A.3 Berechnung

Die halbe Breite $\frac{\Delta}{2}$ der Pufferteller darf nicht kleiner sein als:

$$\frac{\Delta_{\text{Cal}}}{2} \equiv \frac{\Delta_1}{2} = 30k + 130 - \frac{p^2}{1\,200\,000} \quad \text{wenn } dg_a \leq 150 \text{ mm und } (a + n_a) \leq 15\,000 \text{ mm} \quad (\text{A.4})$$

$$\frac{\Delta_{\text{Cal}}}{2} \equiv \frac{\Delta_2}{2} = dg_a + 30k - 20 - \frac{p^2}{1\,200\,000} \quad \text{wenn } dg_a \geq 150 \text{ mm und } n_a \geq 3\,000 \text{ mm} \quad (\text{A.5})$$

wenn $(a + n_a) > 15\,000 \text{ mm}$ und $n_a < 3\,000 \text{ mm}$:

$$\frac{\Delta_{\text{Cal}}}{2} = \frac{\Delta_1}{2} + \frac{(a + n_a - 15\,000)^2}{300\,000 \left(\frac{a}{n_a} - 4\right)} = \frac{\Delta_2}{2} + \frac{(3\,000 - n_a)^2 \left(\frac{a}{n_a} + 1\right)}{60\,000 \left(\frac{a}{n_a} - 4\right)} \quad (\text{A.6})$$

Dabei ist

p der Drehgestell-Endachsabstand ($p = 0$ für zweiachsige Fahrzeuge).

Der Berechnung muss der Kompensationswert X nach Tabelle A.1 hinzugefügt werden.

$$\frac{\Delta}{2} = \frac{\Delta_{\text{Cal}}}{2} + X \quad (\text{A.7})$$

Tabelle A.1 — Kompensationswert X und Validierung

Typ	Fahrzeug- und betriebsspezifische Bedingungen in S-Bögen R150 m – 6 m – R150 m	X (mm)	Validierung nach Anhang B
1	inneres Querspiel $w \leq 20$ mm	0	—
2	mit Rückstellkräften durch Seitenverschiebung des Wagenkastens auf dem Drehgestell aufgrund von Sekundärfedern und $LoB < 25$ m	0	—
3	Druckkraft ≤ 250 kN inneres Querspiel $20 \text{ mm} < w \leq 40 \text{ mm}$ (wenn nicht Typ 1 oder Typ 2)	15	—
4	inneres Querspiel $w > 40$ mm, Druckkraft ≤ 250 kN (wenn nicht Typ 1 oder Typ 2)	$15 + (w - 40)$	O
5	Druckkraft > 250 kN (wenn nicht Typ 1 oder Typ 2)	Wert entsprechend der technischen Spezifikation des Fahrzeugs	M
Legende O optional M vorgeschrieben			

ANMERKUNG Die Verfahren zur Verifizierung der berechneten Pufferbreite sind in Anhang B festgelegt.

A.4 Ergebnis

Das Ergebnis dieser Berechnung ist die halbe Pufferbreite nach Gleichung A.8:

$$\frac{\Delta}{2} = \frac{\Delta_{\text{Cal}}}{2} + X \quad (\text{A.8})$$