

DIN EN 16235



ICS 45.060.20

Ersatz für
DIN EN 16235:2013-12

**Bahnanwendungen –
Prüfung für die fahrtechnische Zulassung von Eisenbahnfahrzeugen –
Güterwagen –
Bedingungen für Güterwagen mit definierten Eigenschaften
zur Befreiung von Streckenfahrversuchen nach EN 14363;
Deutsche Fassung EN 16235:2023**

Railway applications –

Testing for the acceptance of running characteristics of railway vehicles –

Freight wagons –

Conditions for dispensation of freight wagons with defined characteristics from on-track tests according to EN 14363;

German version EN 16235:2023

Applications ferroviaires –

Essais en vue de l'homologation du comportement dynamique des véhicules ferroviaires –
Wagons –

Conditions pour la dispense des wagons avec caractéristiques définies concernant les essais en ligne selon l'EN 14363;

Version allemande EN 16235:2023

Gesamtumfang 79 Seiten

DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 16235:2023) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Unterausschuss NA 087-00-02-02 UA „Fahrtechnik“ im DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF).

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 16235:2013-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) der Anwendungsbereich wurde an die Terminologie von EN 17343:2020 angepasst und um nicht angetriebene Sonderfahrzeuge mit Betriebsbedingungen entsprechend denen von Güterzügen erweitert;
- b) die normativen Verweisungen wurden aktualisiert;
- c) Verweisungen auf die zurückgezogene EN 15687:2010 wurden im gesamten Dokument ersetzt durch Verweisungen auf EN 14363:2016+A2:2022;
- d) in Tabelle 12 und Tabelle 15 wurde der Parameter „Masse des Wagens“ ersetzt durch eine Anforderung an die „Radsatzlast“ bei leerem Wagen;
- e) Änderung des Prüfverfahrens für ein neues standardisiertes Fahrwerk: die Anforderungen an die Länge des geprüften Wagens wurden gestrichen und durch einen Anwendungsbereich für die Wagen auf Grundlage der Länge der geprüften Wagen ersetzt (Tabelle 1 wurde gestrichen);
- f) Klarstellung, dass der Einsatz von Simulationen nach EN 14363:2016+A2:2022 physische Prüfungen ersetzen kann;
- g) Klarstellung, dass die für den Anwendungsbereich angegebene minimale und maximale Radsatzlast für den Anwendungsbereich die Grenzen für die Beladezustände im Betrieb darstellen und nicht notwendigerweise die für die Konstruktion des Wagens;
- h) Anhang ZA wurde gestrichen;
- i) redaktionelle Überarbeitung des Dokuments.

Frühere Ausgaben

DIN EN 16235: 2013-12

Deutsche Fassung

**Bahnanwendungen —
Prüfung für die fahrtechnische Zulassung von
Eisenbahnfahrzeugen —
Güterwagen —
Bedingungen für Güterwagen mit definierten Eigenschaften
zur Befreiung von Streckenfahrversuchen nach EN 14363**

Railway applications —
Testing for the acceptance of running characteristics of
railway vehicles —
Freight wagons —
Conditions for dispensation of freight wagons with
defined characteristics from on-track tests according to
EN 14363

Applications ferroviaires —
Essais en vue de l'homologation du comportement
dynamique des véhicules ferroviaires —
Wagons —
Conditions pour la dispense des wagons avec
caractéristiques définies concernant les essais en ligne
selon l'EN 14363

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 1. Oktober 2023 angenommen.

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

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

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



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

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

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Abweichungen von Anforderungen	11
5 Abnahmeverfahren zur Erzielung des Status als standardisiertes Fahrwerk	11
5.1 Allgemeines	11
5.2 Versuchsanforderungen	12
5.2.1 Versuchsumfang	12
5.2.2 Zertifizierung	12
5.3 Bereich von Fahrwerksparametern für die Befreiung von Streckenfahrversuchen	13
5.4 Beschreibung der Schnittstelle zwischen Fahrwerk und Wagenkasten	14
5.5 Bereich der Wagenkastenparameter für die Befreiung von Streckenfahrversuchen	14
6 Eingeführte Fahrwerke	16
6.1 Allgemeines	16
6.2 Wagen mit Einzelradsatzfahrwerk	17
6.2.1 Allgemeines	17
6.2.2 Doppelschakenaufhängung	17
6.2.3 Langschaken-Aufhängung „Niesky 2“	21
6.2.4 Federungssystem „S 2000“	22
6.2.5 Ständig gekuppelte Wageneinheiten bestehend aus zweiachsigen Elementen	25
6.3 Wagen, ausgerüstet mit Drehgestellen mit zwei Radsätzen	25
6.3.1 Allgemeines	25
6.3.2 Fahrwerk der Y25-Familie	25
6.3.3 Lenkradsatz-Drehgestellfamilie mit zwei Radsätzen	30
6.3.4 Ständig gekuppelte Einheiten bestehend aus Wagen mit zweiachsigen Drehgestellen	34
6.3.5 Gelenkwagen ausgerüstet mit drei Y25-Drehgestellen mit zwei Radsätzen	34
6.4 Wagen ausgerüstet mit Drehgestellen mit drei Lenkradsätzen	34
6.4.1 Allgemeines	34
6.4.2 Lenkradsatz-Drehgestellfamilie mit drei Radsätzen	34
Anhang A (informativ) Formelzeichen	38
Anhang B (normativ) Zulassungsverfahren für Güterwagen in Bezug auf das Fahrverhalten	40
Anhang C (normativ) Definition des Frequenzbereichs für die Federung — Definition der Feder-Charakteristik	42
Anhang D (normativ) Eingeführte Doppelschaken-Baugruppe für zweiachsige Wagen	44
Anhang E (informativ) Genormte Blattfeder für das Doppelschakengehänge und die „Niesky 2“-Aufhängung	50
Anhang F (informativ) Genormte Radsatzhalter für Doppelschakengehänge	52
Anhang G (normativ) Eingeführte Langschaken-Baugruppe „Niesky 2“	53
Anhang H (informativ) Genormte Bauteile für die Y25-Drehgestellfamilie	58
H.1 Feder	58
H.2 Gleitstückfeder für die Drehgestelle Y21, Y25 und Y33	59
Anhang I (normativ) Schakenbaugruppe für Lenkradsatz-Drehgestelle	60
I.1 Allgemeines	60
I.2 Baugruppe Rechteckschake	60
I.3 Baugruppe Trapezschake	62
I.4 Baugruppe Langschake	65
Anhang J (normativ) Innere Kupplungen einer ständig gekuppelten Einheit	68
J.1 Innere Kupplung mit Kurzkupplung	68
J.2 Innere Kupplung mit Kuppelstange	68

Anhang K (informativ) Genormte Blattfedern für zweiachsige und dreiachsige Lenkradsatz-Drehgestelle	70
Anhang L (normativ) Gelenk für Gelenkwagen, die mit Drehgestellen der Y25-Familie ausgerüstet sind	72
L.1 Gelenk Bauart Talbot	72
L.2 Gelenk Bauart Talbot, seitliche Abstützung des Wagenkastens	73
L.3 Gelenk Bauart UIC	74
L.4 Gelenk Bauart UIC, seitliche Abstützung des Wagenkastens	75
Literaturhinweise	76

Bilder

Bild 1 — Doppelschakenaufhängung, Übersicht	18
Bild 2 — Festlegung der Werte für den Bereich der seitlichen Steifigkeit der Radsatzhalter zur Befreiung von Streckenfahrversuchen nach EN 14363:2016+A2:2022	19
Bild 3 — Langschaken-Aufhängung „Niesky 2“, Übersicht	21
Bild 4 — Federungssystem „S 2000“, Übersicht	23
Bild 5 — Allgemeine Übersicht über ein Y25-Drehgestell (Beispiel) zusammen mit der Radsatzführung	26
Bild 6 — Lenoir-Dämpfungssystem für Y25-Drehgestellfamilie	28
Bild 7 — Gefedertes Gleitstück für Y25-Drehgestellfamilie	29
Bild 8 — Allgemeine Übersicht über ein Lenkradsatz-Drehgestell mit zwei Radsätzen (Beispiel) mit Radsatzführung	31
Bild 9 — Drehpfanne	33
Bild 10 — Unabgefedertes Gleitstück für ein Lenkradsatz-Drehgestell mit zwei Radsätzen	33
Bild 11 — Allgemeine Übersicht über ein Lenkradsatz-Drehgestell mit drei Radsätzen (Beispiel) und Radsatzführung	35
Bild 12 — Unabgefedertes Gleitstück für dreiachsiges Lenkradsatz-Drehgestell	37
Bild B.1 — Zulassungsverfahren für Güterwagen in Bezug auf das Fahrverhalten	41
Bild C.1 — Beispiele für die Linearisierung von Blattfeder-Charakteristiken	42
Bild D.1 — Beispiel für ein Doppelschakengehänge	44
Bild D.2 — Federbolzen für ein Doppelschakengehänge	44
Bild D.3 — Zwischenstück für ein Doppelschakengehänge	45
Bild D.4 — Bügel für ein Doppelschakengehänge	46
Bild D.5 — Schakenstein für ein Doppelschakengehänge	46
Bild D.6 — Schake für ein Doppelschakengehänge	47
Bild D.7 — Federbock für ein Doppelschakengehänge	48
Bild D.8 — Einbauanleitung für ein Doppelschakengehänge	49
Bild F.1 — Genormte Radsatzhalter nach UIC 517:2007	52
Bild G.1 — Beispiel für ein Langschakengehänge „Niesky 2“	53
Bild G.2 — Federbolzen für ein Langschakengehänge „Niesky 2“	53
Bild G.3 — Bügel für ein Langschakengehänge „Niesky 2“	54
Bild G.4 — Schakenstein für ein Langschakengehänge „Niesky 2“	54
Bild G.5 — Schake für ein Langschakengehänge „Niesky 2“	55
Bild G.6 — Federbock für ein Langschakengehänge „Niesky 2“	56
Bild G.7 — Einbauanleitung für Splint und Bügel eines Langschakengehänges „Niesky 2“	57
Bild H.1 — Genormte Gleitstückfeder für Y25-Drehgestellfamilie	59
Bild I.1 — Federbolzen für die Rechteckschake eines Lenkradsatz-Drehgestells	60
Bild I.2 — Bügel für die Rechteckschake eines Lenkradsatz-Drehgestells	60
Bild I.3 — Schakenstein für die Rechteckschake eines Lenkradsatz-Drehgestells	61
Bild I.4 — Rechteckschake eines Lenkradsatz-Drehgestells	62
Bild I.5 — Federbolzen für die Trapezscharke eines Lenkradsatz-Drehgestells	62
Bild I.6 — Bügel für die Trapezscharke eines Lenkradsatz-Drehgestells	63
Bild I.7 — Schakenstein für die Trapezscharke eines Lenkradsatz-Drehgestells	63
Bild I.8 — Schake für die Trapezscharke eines Lenkradsatz-Drehgestells	64

Bild I.9 — Schakenstein für die Trapeزشake eines Lenkradsatz-Drehgestells	65
Bild I.10 — Federbolzen für die Langschake eines Lenkradsatz-Drehgestells	65
Bild I.11 — Bügel für die Langschake eines Lenkradsatz-Drehgestells	66
Bild I.12 — Schakenstein für die Langschake eines Lenkradsatz-Drehgestells	66
Bild I.13 — Schake für die Langschake eines Lenkradsatz-Drehgestells	67
Bild J.1 — Kurzgekuppelte innere Kupplung	68
Bild L.1 — Gelenk Bauart Talbot	72
Bild L.2 — Gelenk Bauart Talbot, seitliche Abstützung des Wagenkastens	73
Bild L.3 — Gelenk Bauart UIC	74
Bild L.4 — Gelenk Bauart UIC, seitliche Abstützung des Wagenkastens	75

Tabellen

Tabelle 1 — Zulässige Parameterbereiche eines erfolgreich nach 5.2 geprüften Einzelradsatzfahrwerks	13
Tabelle 2 — Zulässige Parameterbereiche eines erfolgreich nach 5.2 geprüften Drehgestells	14
Tabelle 3 — Zulässiger Parameterbereich für Wagen (einschließlich Gelenkwagen und ständig gekuppelter Einheiten) ausgerüstet mit einem erfolgreich nach 5.2 geprüften Fahrwerk	15
Tabelle 4 — Parameterbereich der vertikalen Feder für die Doppelschakenaufhängung zur Befreiung von Streckenfahrversuchen nach EN 14363:2016+A2:2022	19
Tabelle 5 — Bereich der seitlichen Kennwerte für Radsatzhalter der Doppelschakenaufhängung zur Befreiung von Streckenfahrversuchen nach EN 14363:2016+A2:2022	20
Tabelle 6 — Parameter von Wagenkästen, die nach diesem Dokument mit einer Doppelschakenaufhängung ausgerüstet werden dürfen	20
Tabelle 7 — Parameter von Wagenkästen, die nach diesem Dokument mit einer Langschaken-Aufhängung „Niesky 2“ ausgerüstet werden dürfen	22
Tabelle 8 — Bereich der Kennwerte der vertikalen Feder für die Doppelschakenaufhängung zur Befreiung von Streckenfahrversuchen nach EN 14363:2016+A2:2022	24
Tabelle 9 — Parameter von Wagenkästen, die mit einem „S 2000“-Federungssystem nach diesem Dokument ausgerüstet werden dürfen	25
Tabelle 10 — Parameter der Y25-Drehgestellfamilie	26
Tabelle 11 — Bereich der Kennwerte der vertikalen Feder für Y25-Federung zur Befreiung von Streckenfahrversuchen nach EN 14363:2016+A2:2022	27
Tabelle 12 — Parameter von Wagenkästen, die mit einem Drehgestell der Y25-Familie ausgerüstet werden dürfen	30
Tabelle 13 — Parameter eines Lenkradsatz-Drehgestells mit zwei Radsätzen	31
Tabelle 14 — Bereich der Kennwerte der vertikalen Feder für ein Lenkradsatz-Drehgestell mit zwei Radsätzen zur Befreiung von Streckenfahrversuchen nach EN 14363:2016+A2:2022	32
Tabelle 15 — Parameter von Wagenkästen, die mit einem zweiachsigen Lenkradsatz-Drehgestell ausgerüstet werden dürfen	34
Tabelle 16 — Parameter eines Lenkradsatz-Drehgestells mit drei Radsätzen	35
Tabelle 17 — Bereich der Kennwerte der vertikalen Feder für Doppelschakengehänge zur Befreiung von Streckenfahrversuchen nach EN 14363:2016+A2:2022	36
Tabelle 18 — Parameter von Wagenkästen, die mit einem dreiachsigen Lenkradsatz-Drehgestell ausgerüstet werden dürfen	37
Tabelle A.1 — Formelzeichen	38
Tabelle D.1 — Relevante Maße des Federbolzens für ein Doppelschakengehänge	45
Tabelle D.2 — Relevante Maße des Zwischenstückes für ein Doppelschakengehänge	45
Tabelle D.3 — Relevante Maße des Schakensteins für ein Doppelschakengehänge	46
Tabelle D.4 — Relevante Maße der Schake für ein Doppelschakengehänge	47
Tabelle D.5 — Relevante Maße des Federbocks für ein Doppelschakengehänge	48
Tabelle E.1 — Genormte Trapezfeder für zweiachsige Güterwagen	50
Tabelle E.2 — Genormte Parabelfeder für zweiachsige Güterwagen	50
Tabelle G.1 — Relevante Maße des Federbolzens für ein Langschakengehänge „Niesky 2“	54
Tabelle G.2 — Relevante Maße des Schakensteins für ein Langschakengehänge „Niesky 2“	54

Tabelle G.3 — Relevante Maße der Schake für ein Langschakengehänge „Niesky 2“	55
Tabelle G.4 — Relevante Maße des Federbocks für ein Langschakengehänge „Niesky 2“	56
Tabelle H.1 — Genormte Schraubenfedern für die Primärfederung der Y25-Drehgestellfamilie	58
Tabelle H.2 — Genormte Gleitstückfeder für Y25-Drehgestellfamilie	59
Tabelle I.1 — Relevante Maße des Federbolzens für die Rechteckschake eines Lenkradsatz-Drehgestells	60
Tabelle I.2 — Relevante Maße des Schakensteins für die Rechteckschake eines Lenkradsatz-Drehgestells	61
Tabelle I.3 — Relevante Maße der Schake für die Rechteckschake eines Lenkradsatz-Drehgestells	62
Tabelle I.4 — Relevante Maße des Federbolzens für die Trapezscharke eines Lenkradsatz-Drehgestells	63
Tabelle I.5 — Relevante Maße des Schakensteins für die Trapezscharke eines Lenkradsatz-Drehgestells	63
Tabelle I.6 — Relevante Maße der Schake für die Trapezscharke eines Lenkradsatz-Drehgestells	64
Tabelle I.7 — Relevante Maße des Federbolzens für die Langscharke eines Lenkradsatz-Drehgestells	66
Tabelle I.8 — Relevante Maße des Schakensteins für die Langscharke eines Lenkradsatz-Drehgestells	66
Tabelle I.9 — Relevante Maße der Schake für die Langscharke eines Lenkradsatz-Drehgestells	67
Tabelle K.1 — Genormte Trapezfeder für zweiachsige Lenkradsatz-Drehgestelle	70
Tabelle K.2 — Genormte Trapezfeder für dreiachsige Lenkradsatz-Drehgestelle	70
Tabelle K.3 — Genormte Parabelfeder für Lenkradsatz-Drehgestelle mit zwei Radsätzen	70
Tabelle K.4 — Genormte Parabelfeder für Lenkradsatz-Drehgestelle mit drei Radsätzen	71

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 16235:2023) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Mai 2024, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2024 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN 16235:2013.

Im Vergleich zur vorherigen Ausgabe EN 16235:2013 wurden die folgenden technischen Änderungen vorgenommen:

- der Anwendungsbereich wurde an die Terminologie von EN 17343:2020 angepasst und um nicht angetriebene Sonderfahrzeuge mit Betriebsbedingungen entsprechend denen von Güterzügen erweitert;
- die normativen Verweisungen wurden aktualisiert;
- Verweisungen auf die zurückgezogene EN 15687:2010 wurden im gesamten Dokument ersetzt durch Verweisungen auf EN 14363:2016+A2:2022;
- in Tabelle 12 und Tabelle 15 wurde der Parameter „Masse des Wagens“ ersetzt durch eine Anforderung an die „Radsatzlast“ bei leerem Wagen;
- Änderung des Prüfverfahrens für ein neues standardisiertes Fahrwerk: Die Anforderungen an die Länge des geprüften Wagens wurden gestrichen und durch einen Anwendungsbereich für die Wagen auf Grundlage der Länge der geprüften Wagen ersetzt (Tabelle 1 wurde gestrichen);
- Klarstellung, dass der Einsatz von Simulationen nach EN 14363:2016+A2:2022 physische Prüfungen ersetzen kann;
- Klarstellung, dass die für den Anwendungsbereich angegebene minimale und maximale Radsatzlast die Grenzen für die Beladezustände im Betrieb darstellen und nicht notwendigerweise die für die Konstruktion des Wagens;
- Anhang ZA wurde gestrichen.

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

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

Einleitung

EN 14363:2016+A2:2022 definiert die Anforderungen für Schienenfahrzeuge in Bezug auf das Fahrverhalten. Das Abnahmeverfahren nach EN 14363:2016+A2:2022, einschließlich der in diesem Dokument festgelegten Befreiung, wird im normativen Anhang B, Bild B.1 (Flussdiagramm) dargestellt.

Auf Grund von Erfahrungen wird anerkannt, dass ein in einem sicher betriebenen Wagen eingebautes Fahrwerk auch in einen anderen Wagen eingebaut werden kann, wenn dieser innerhalb bestimmter konstruktiver Grenzwerte liegt. Diese anderen Wagen werden auch sicher fahren, ohne dass sie notwendigerweise Streckenfahrversuchen unterzogen werden. Diese Erfahrung basiert auf den Eigenschaften der Fahrwegkonstruktion, sowie der Instandhaltung von Fahrweg und Fahrzeugen im Europäischen Streckennetz seit 1998. Dieses Dokument legt den Prozess zur Bestimmung der Bedingungen zur Befreiung eines Fahrzeugs von Versuchen fest, welches durch das Fahrwerk mit seinen relevanten Parametern und den zugehörigen Grenzen der Wagenparameter beschrieben wird.

Wagen für den Transport von Gütern auf der Bahn sind seit jeher Gegenstand der Normung. Sehr früh wurden allgemeine gebräuchliche Bauteile wie Räder, Puffer, Zugeinrichtungen usw. als vereinheitlichte Komponenten entwickelt, um Sicherheitsanforderungen zu erfüllen und um eine einfache Reparatur und Instandhaltung für den internationalen Verkehr sowie günstige Preise zu erreichen. Güterwagen haben einen weiten Anwendungsbereich und entsprechend variieren ihre Parameter. In der UIC-Arbeit für Standardisierung und Austausch von Güterwagen wurden bestimmte Abnahmeprozesse bezüglich der Fahreigenschaften entwickelt und unter anderem durch die Merkblätter UIC 432:2008 und UIC 572:2009 publiziert. Die Grundsätze dieses Dokuments sind vergleichbar mit der Zielrichtung dieser beiden Merkblätter.

ANMERKUNG Fahrzeuge, die durch das UIC-Verfahren abgenommen wurden, wurden auch für den RIV (Regolamento Internazionale Veicoli)-Einsatz, das heißt den internationalen Austausch zwischen den RIV-Eisenbahnen, abgenommen. Dies wurde durch den Allgemeinen Vertrag für die Verwendung von Güterwagen (AVV) vom 1. Juli 2006 ersetzt. Gemäß der Richtlinie 2008/57/EG für das konventionellen Eisenbahnsystem wurde die Technische Spezifikation für die Interoperabilität von Güterwagen (CR TSI WAG) ausgearbeitet, die Anforderungen an die Interoperabilität für Güterwagen enthält.

Die folgenden Grundsätze gelten für die Anwendung dieses Dokuments:

- 1) Das Bahnsystem erfordert umfangreiche technische Regeln, um ein einwandfreies Zusammenspiel von Fahrzeug und Fahrweg sicherzustellen.
- 2) Neue Schienenfahrzeuge werden vor Inbetriebnahme entsprechend zahlreichen nationalen und internationalen Vorschriften zugelassen. Darüber hinaus wird eine bestehende Zulassung überprüft, wenn die Betriebsbedingungen erweitert werden. Die Zulassung bezieht sich auf Prüfergebnisse, Berechnungen und/oder Vergleiche mit bestehenden Fahrzeugen, um ein Sicherheitsniveau nach den anerkannten Normen und Vorschriften zu erreichen.
- 3) Es ist von besonderer Bedeutung, dass das bestehende Niveau an Sicherheit und Zuverlässigkeit nicht beeinträchtigt wird, auch wenn Änderungen in Konstruktion und betrieblicher Praxis gefordert werden.

Dieses Dokument verhindert nicht die Anwendung von Grundsätzen, die für andere Arten von Schienenfahrzeugen festgelegt sind.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt den Prozess zur Bestimmung der Bedingungen für eine Befreiung von Güterwagen von Streckenfahrversuchen nach EN 14363:2016+A2:2022 fest. Durch die Anwendung dieses Dokuments wird festgelegt, durch welche Maßnahmen eine Befreiung von Streckenfahrversuchen ermöglicht wird.

Dieses Dokument ist der EN 14363:2016+A2:2022 untergeordnet.

Die Befreiungsbedingungen, die in diesem Dokument beschrieben sind, sind für alle Güterwagen und nicht angetriebenen Sonderfahrzeuge mit Betriebsbedingungen entsprechend denen von Güterzügen anwendbar, die im Vollbahnnetz auf der Normalspur (1 435 mm) betrieben werden.

ANMERKUNG 1 Die verschiedenen in Europa verwendeten Schieneneinbauneigungen (1:20, 1:40 und 1:30) werden von den Befreiungsbedingungen abgedeckt.

Dieses Dokument ist nicht auf bestimmte Arten von Güterwagen begrenzt. Es wird jedoch berücksichtigt, dass für Güterwagen mit festgelegten Parametern, die mit bestimmten Fahrwerksbauarten ausgerüstet sind, welche zuvor zugelassen wurden, eine Befreiung von Streckenfahrversuchen bestehen bleibt. Die Parameter dieser Güterwagen und Fahrwerke werden in diesem Dokument detailliert beschrieben.

ANMERKUNG 2 Die in diesem Dokument (und in EN 14363:2016+A2:2022) beschriebenen Prüfverfahren können auch für Anwendungen mit anderen Spurweiten, z. B. 1 524 mm oder 1 668 mm verwendet werden. Die Grenzwerte könnten abweichen. Falls es eingeführte Fahrwerke in so begrenzten Schienennetzen gibt, könnten, basierend auf vorhergehenden Prüfungen und Betriebserfahrungen, der entsprechende Bereich der Fahrwerks- und der Fahrzeugparameter für die Befreiung von Streckenfahrversuchen zusammen mit den betrieblichen Parametern (Geschwindigkeit, Überhöhungsfehlbetrag, maximale Radsatzlast) festgelegt werden. Diese Grenzwerte und Parameter werden auf nationaler Ebene festgelegt.

Dieses Dokument beinhaltet nur Anforderungen zu Eigenschaften bezüglich der Anforderungen für Streckenfahrversuche nach EN 14363:2016+A2:2022.

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 13715:2020, *Bahnanwendungen — Radsätze und Drehgestelle — Räder — Radprofile*

EN 14363:2016+A2:2022, *Bahnanwendungen — Versuche und Simulationen für die Zulassung der fahrtechnischen Eigenschaften von Eisenbahnfahrzeugen — Fahrverhalten und stationäre Versuche*

EN 15313:2016, *Bahnanwendungen — Radsätze und Drehgestelle — Radsatzinstandhaltung*

EN 15551:2022, *Bahnanwendungen — Schienenfahrzeuge — Puffer*

EN 15566:2022, *Bahnanwendungen — Schienenfahrzeuge — Zugeinrichtung und Schraubenkupplung*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ANMERKUNG Weitere Begriffe sind in EN 14363:2016+A2:2022 und EN 13749:2021 enthalten.

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

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

Symbole sind in Anhang A erläutert.

3.1

Konformitätserklärung nach diesem Dokument

Erklärung, die alle notwendigen Informationen für die Beschreibung einer nachgewiesenen Fahrzeugkonfiguration enthält

3.2

standardisiertes Fahrwerk

Fahrwerk, Drehgestell oder Federungssystem mit Einzelradsatz, mit dem die Einhaltung der Anforderungen für Streckenfahrversuche der EN 14363:2016+A2:2022 sichergestellt ist, wenn das Fahrzeug Wagenkasten-Parameter in einem festgelegten Bereich aufweist

Anmerkung 1 zum Begriff: Versuchsergebnisse, die unter den Bedingungen von vorherigen Normen in diesem Bereich (zum Beispiel unter den Bedingungen der vorherigen Ausgaben von EN 14363:2016+A2:2022 oder UIC 518:2009) erzielt wurden, bleiben gültig und können als Basis für die Zertifizierung von Fahrwerken nach dieser Norm verwendet werden. Es ist nicht notwendig, weitere Bewertungen von Fahrzeugen zu fordern, die unter den Bedingungen von vorherigen Normen in diesem Bereich bereits bewertet wurden.

3.3

eingeführtes Fahrwerk

Fahrwerk, das zuvor unter Federführung der UIC zugelassen wurde, bei dem die Konformitätserklärung nach diesem Dokument durch Einhaltung der Bedingungen des Abschnitts 6 dieses Dokuments ersetzt wird

3.4

Zulassungsdokument

Dokument, das die relevanten Parameter des standardisierten Fahrwerks mit den zulässigen Bereichen für Modifikationen enthält, die der Beurteilung nach den Anforderungen von Abschnitt 5 dieses Dokuments zugrunde liegen

3.5

Drehgestelle der Y25-Familie

Drehgestelle, die festgelegt sind durch:

- einen torsionselastischen Rahmen, bestehend aus zwei Längsträgern mit oder ohne Kopfträger;
- eine Federung mit zwei Sätzen von Schraubenfedern je Radsatzlager (ein Satz kann auch aus einer Feder bestehen);
- eine seitliche und vertikale Dämpfung durch trockene Reibung je nach Anteil der vom Radsatzlager getragenen vertikalen Last;
- eine Radsatzführung mit einem zulässigen Höchstwert für das Querspiel von ± 10 mm

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Drehgestelle werden zum Beispiel als Y21, Y23, Y25, Y27, Y31, Y33 oder Y37 bezeichnet.

3.6

Lenkradsatz-Drehgestellfamilie mit zwei Radsätzen

Lenkrad-Drehgestellfamilie, die festgelegt ist durch:

- einen steifen Rahmen, bestehend aus zwei Längsträgern mit einem Kopfträger;

- eine Blattfeder, aufgehängt in Schaken zur Führung des Radsatzes;
- ein nominelles Längsspiel der Radsatzführung von ± 6 mm;
- ein nominelles Querspiel der Radsatzführung von ± 23 mm

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Drehgestelle werden zum Beispiel als DB 65, LHB 82, WU 83, Talbot U bezeichnet.

3.7

Lenkradsatz-Drehgestellfamilie mit drei Radsätzen

Lenkrad-Drehgestellfamilie, die festgelegt ist durch:

- einen steifen Rahmen, bestehend aus zwei Längsträgern mit einem Kopfträger;
- eine Blattfeder, aufgehängt in Schaken zur Führung des Radsatzes;
- ein nominelles Längsspiel der Radsatzführung von ± 10 mm;
- ein nominelles Querspiel der Radsatzführung von ± 25 mm;

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Drehgestelle werden zum Beispiel als DB 711 bis DB 715 bezeichnet.

3.8

Massenverteilungskoeffizient

ϕ

Beschreibung der Massenverteilung des Fahrzeugs um die vertikale Achse durch:

$$\phi = \frac{\sqrt{\frac{I_{zz}^*}{m^*}}}{2a^*} = \frac{i_{zz}^*}{2a^*}$$

Dabei ist

I_{zz}^* das Trägheitsmoment des Wagenkastens zur Hochachse durch den Schwerpunkt des Wagenkastens;

i_{zz}^* der Trägheitsradius des Wagenkastens zur Hochachse durch den Schwerpunkt des Wagenkastens;

m^* die Wagenkastenmasse;

$2a^*$ der Abstand zwischen den Fahrwerkmitten

3.9

Koeffizient der Schwerpunkthöhe

χ

Koeffizient zur Bestimmung der maximalen Höhe des Schwerpunktes in Abhängigkeit von der Grenzwertausnutzung der Radkraft auf der äußeren Schiene in Bögen, ermittelt in Streckenfahrversuchen

$$\chi = Q_0 \left[1 + 2,3 h_{cg} \frac{I_{adm}}{(2b_A)^2} \right]$$

Dabei ist

Q_0 die statische Radlast;

h_{cg} die Höhe des Schwerpunkts des Fahrzeugs relativ zur Radsatzmitte;

I_{adm} der zulässige Überhöhungsfehlbetrag;

$2b_A$ der seitliche Abstand zwischen den Radaufstandspunkten (ungefähr 1 500 mm für Normalspur)

3.10

Faktor für Parameter der Fahrwegbeanspruchung

kleinstes Verhältnis zwischen Grenzwerten und Erwartungswerten für die maximale und die quasistatische Radlast wird wie folgt beschrieben:

$$\lambda' = \min \left(\frac{x_{\text{lim}}}{X(PA)_{\text{max}}}; \frac{y_{\text{lim}}}{Y(PA)_{\text{max}}}; \dots \right)$$

Dabei ist

$x_{\text{lim}}, y_{\text{lim}}$	die Grenzwerte einer Beurteilungsgröße aus EN 14363:2016+A2:2022;
$X(PA)_{\text{max}}, Y(PA)_{\text{max}}$	die Erwartungswerte, die aus Streckenfahrversuchen für die Beurteilungsgrößen Q_{qst} und Q_{max} für normale Messverfahren ermittelt wurden (wobei das nur für Fahrzeuge mit statischen Radsatzlasten über 225 kN bis zu 250 kN anzuwenden ist)

4 Abweichungen von Anforderungen

Wird im Rahmen der Beurteilung in einzelnen Punkten von den Anforderungen dieses Dokuments abgewichen, so sind diese Abweichungen zu dokumentieren und zu erklären. Anschließend ist der Einfluss auf die Beurteilung des Fahrzeugs hinsichtlich der Akzeptanzkriterien zu untersuchen und festzuhalten. Das Ergebnis dieser Untersuchung ist als integraler Bestandteil der Anforderungen dieses Dokuments im Rahmen des Beurteilungsprozesses des Fahrzeugs zu berücksichtigen.

5 Abnahmeverfahren zur Erzielung des Status als standardisiertes Fahrwerk

5.1 Allgemeines

Ein standardisiertes Fahrwerk nach diesem Dokument ist zu zertifizieren. Zu diesem Zweck sind Streckenfahrversuche nach EN 14363:2016+A2:2022 mit zwei verschiedenen Wagen durchzuführen. Wenn beide Wagen die in 5.2 beschriebenen Prüfungen bestehen, ist das Fahrwerk in einer Konformitätserklärung nach diesem Dokument als standardisiertes Fahrwerk zu zertifizieren, die Folgendes enthält:

- eine Beschreibung des standardisierten Fahrwerks. Die relevanten Parameter und ihr nachgewiesener Bereich sind in 5.3 und 5.4 festgelegt;
- den Parameterbereich von zulässigen Wagenkästen nach 5.5;
- die zulässigen Betriebsbedingungen.

Fahrzeuge mit Parametern innerhalb des in der Konformitätserklärung definierten Bereichs, die mit einem standardisierten Fahrwerk ausgerüstet sind, sind von Streckenfahrversuchen nach EN 14363:2016+A2:2022 befreit.

Eingeführte Fahrwerke nach Abschnitt 6 dieses Dokuments sind so zu betrachten als würden sie die Anforderungen dieses Abschnitts erfüllen. Dabei sind die in Abschnitt 6 festgelegten Parameter äquivalent zur Konformitätserklärung.

Dieses Verfahren gilt nur für die Streckenfahrversuche nach den entsprechenden Abschnitten der EN 14363:2016+A2:2022. Es umfasst nicht die Sicherheit gegen Entgleisen in Gleisverwindungen oder die Fahrsicherheit unter Längsdruckkräften in S-Bögen.

5.2 Versuchsanforderungen

5.2.1 Versuchsumfang

Streckenfahrversuche sind nach dem in EN 14363:2016+A2:2022 festgelegten vollständigen Verfahren durchzuführen.

Die Prüfungen sind für die gleichen vorgesehenen betrieblichen Bedingungen (V_{adm} und I_{adm}) mit zwei Wagen durchzuführen, deren Wagenkästen unterschiedliche Parameter aufweisen:

- ein Wagen mit kurzem Fahrwerksabstand;
- ein Wagen mit großem Fahrwerksabstand.

Um einen großen Bereich zulässiger Fahrwerksabstände zu erhalten, wird für zweiachsige Wagen empfohlen, einen Wagen mit $2a^* \leq 7$ m und einen Wagen mit $2a^* \geq 9$ m zu prüfen. Für Drehgestellwagen wird empfohlen, einen Wagen mit $2a^* \leq 7$ m und einen Wagen mit $2a^* \geq 13$ m zu prüfen.

Der Verwindekoeffizient der Wagenkästen muss für jeden geprüften Wagen zwischen $0,5 \cdot 10^{10}$ kNmm²/rad und $8 \cdot 10^{10}$ kNmm²/rad liegen.

Bei der Beurteilung des Fahrverhaltens im beladenen Zustand ist ein typischer Beladungszustand zu prüfen.

ANMERKUNG 1 Es ist nicht erforderlich, die ungünstigste Schwerpunktlage zu prüfen (da es in den meisten Fällen unmöglich ist, eine Ladegut-Dichte zu ermitteln, die das gesamte Lademaß ausfüllen und zur maximalen Radsatzlast führen würde).

Darüber hinaus sind Wagen mit zwei Radsätzen für Geschwindigkeiten ≥ 100 km/h im beladenen Zustand auch in Abschnitten des Prüfbereichs 2 mit Spielen zu prüfen, die sich aus einer Spurweite $\geq 1\,450$ mm in Kombination mit Radsätzen, deren Spurmaß das minimale Betriebsgrenzmaß hat, ergeben.

Auch wenn die konstruktiven und betrieblichen Parameter die Anwendung des normalen Messverfahrens erfordern, ist es dennoch zulässig, solche Prüfungen mit einem der Fahrzeuge basierend auf Messungen der Querbeschleunigung durchzuführen. In diesem Fall muss nachgewiesen werden, dass nach dem normalen Messverfahren eine Beziehung zwischen den Querbeschleunigungen und der Summe der Führungskräfte am geprüften Fahrzeug besteht und ein dazugehöriger Grenzwert eingeführt werden muss.

ANMERKUNG 2 Diese Anforderung stellt eine Erweiterung der Anwendung des vereinfachten Messverfahrens dar, wobei Informationen über Fahrzeuge, die nach dem normalen Messverfahren geprüft wurden, berücksichtigt werden.

Physische Prüfungen nach EN 14363:2016+A2:2022 können durch Simulation ersetzt werden, wenn dies nach EN 14363:2016+A2:2022 zulässig ist.

5.2.2 Zertifizierung

Die Übereinstimmung neuer Arten von Drehgestellen oder Fahrwerken mit den Anforderungen dieses Dokuments ist in dem Zulassungsdokument (Konformitätserklärung nach diesem Dokument) zu dokumentieren. Diese Erklärung muss enthalten:

- einen eindeutigen und einmaligen Namen für das Fahrwerk;
- den Parameterbereich des Fahrwerks (siehe 5.3);
- eine ausführliche technische Beschreibung der Schnittstelle zwischen Wagenkasten und Fahrwerk (siehe 5.4);
- den Parameterbereich von Wagenkästen, die zusammen mit dem Fahrwerk (siehe 5.5) verwendbar sind;

- die für einwandfreies Fahrverhalten relevanten Verschleißgrenzwerte (Instandhaltungsregeln sind nicht im Anwendungsbereich dieses Dokuments).

Beispiele für derartige Informationen sind im Anhang C bis Anhang L enthalten, in denen diese für bereits zugelassene Fahrwerke angegeben werden.

5.3 Bereich von Fahrwerkparametern für die Befreiung von Streckenfahrversuchen

Die funktionalen Details des Fahrwerks, die für das Fahrverhalten bei Streckenfahrversuchen nach EN 14363:2016+A2:2022 relevant sind, müssen im Abnahmeverfahren spezifiziert werden. Tabelle 1 und Tabelle 2 geben einen Hinweis, welche Parameter für Abnahmezwecke verfügbar sein müssen. Zusätzlich muss Folgendes festgelegt werden:

- zulässige Geschwindigkeit V_{adm} ;
- zulässiger Überhöhungsfehlbetrag I_{adm} .

Nach erfolgreicher Prüfung nach 5.2 ist der für die Befreiung von Streckenfahrversuchen zulässige Parameter-Variationsbereich für Einzelradsatzfahrwerke und Drehgestelle durch die nominellen geprüften Parameter des Fahrwerks und dem erweiterten Bereich, wenn in Tabelle 1 und Tabelle 2 festgelegt, gegeben. Alle in diesen Tabellen aufgeführten Parameter sind Nominalwerte. Die Obergrenze des zulässigen Bereichs ist abhängig vom maximalen geprüften Wert des betreffenden Parameters, die Untergrenze vom minimalen geprüften Wert.

Erfolgreiches Prüfen bedeutet, dass bei Streckenfahrversuchen nach EN 14363:2016+A2:2022 die Einhaltung der Abnahmekriterien dieser Normen gezeigt werden konnte.

Um den anwendbaren Parameterbereich eines standardisierten Fahrwerks zu erweitern, müssen die Prüfergebnisse eines dritten geprüften Wagens mit Parametern außerhalb des zuvor geprüften Bereichs verwendet werden.

Tabelle 1 — Zulässige Parameterbereiche eines erfolgreich nach 5.2 geprüften Einzelradsatzfahrwerks

Nomineller Parameter		Minimum	Maximum
Vertikale Eigenfrequenz (siehe Anhang C)	v_z	$0,9 \cdot v_{z, \text{tested}}$ im gesamten Lastbereich zwischen leerem und beladenem Zustand	$1,12 \cdot v_{z, \text{tested}}$ im gesamten Lastbereich zwischen leerem und beladenem Zustand
Vertikale Dämpfung		Nominelle Charakteristik des geprüften Fahrwerks	
Charakteristik der Quer- und Längsfederung		Nominelle Charakteristik des geprüften Fahrwerks	
Radsatzlagermitten-Abstand (Federbasis)	$2b_z$	$2b_{z, \text{tested}} - 100 \text{ mm}$	$2b_{z, \text{tested}} + 170 \text{ mm}$
Radnenndurchmesser	D	$D_{\text{tested}} - 90 \text{ mm}$	$D_{\text{tested}} + 90 \text{ mm}$

Tabelle 2 — Zulässige Parameterbereiche eines erfolgreich nach 5.2 geprüften Drehgestells

Nominalwert		Minimum	Maximum
Radsatzabstand im Drehgestell (der äußeren Radsätze eines Drehgestells)	$2a^+$	$2a^+_{\text{tested}}$	$2a^+_{\text{tested}} + 0,2 \text{ m}$
Vertikale Eigenfrequenz (siehe Anhang C)	ν_z	$0,9 \cdot \nu_{z,\text{tested}}$ im gesamten Lastbereich zwischen leerem und beladenem Zustand	$1,12 \cdot \nu_{z,\text{tested}}$ im gesamten Lastbereich zwischen leerem und beladenem Zustand
Vertikale Dämpfung		Nominelle Charakteristik des geprüften Fahrwerks	
Radsatz Längsführung		Nominelle Charakteristik des geprüften Fahrwerks	
Seitliche Führung Radsatz		Nominelle Charakteristik des geprüften Fahrwerks	
Charakteristiken der sekundären Querfederung		Nominelle Charakteristik des geprüften Fahrwerks	
Radsatzlagermitten-Abstand (Federbasis)	$2b_z$	$2b_{z,\text{tested}} - 100 \text{ mm}$	$2b_{z,\text{tested}} + 170 \text{ mm}$
Ausdrehwiderstand des Drehgestells ^a	M^*_z	$0,8 \cdot M^*_{z,\text{tested}}$	$1,2 \cdot M^*_{z,\text{tested}}$
Trägheitsmoment des gesamten Drehgestells (um die z-Achse)	I^*_{zz}	—	$1,1 \cdot I^*_{zz,\text{tested}}$
Radnenndurchmesser	D	$D_{\text{tested}} - 90 \text{ mm}$	$D_{\text{tested}} + 90 \text{ mm}$
Nennhöhe des Drehzapfens bezogen auf die Mitte des Radsatzes	h_{cp}	$h_{cp,\text{tested}} - 150 \text{ mm}$	$h_{cp,\text{tested}} + 50 \text{ mm}$
^a Verwendbar für einen reibungsbasierten Ausdrehwiderstand gemessen mit zwei festgelegten, für leeren und beladenen Zustand typischen, Lasten. Für andere Systeme müssen geeignete Parameter gewählt werden, um die Stabilität und die Sicherheit gegen Entgleisen im Leerzustand sowie die maximalen Führungskräfte im beladenen Zustand zu kontrollieren.			

5.4 Beschreibung der Schnittstelle zwischen Fahrwerk und Wagenkasten

Eine Beschreibung der physikalischen Schnittstelle zwischen Fahrwerk und Wagenkasten muss folgendes beinhalten:

- die Ausdreh-Charakteristik des Fahrwerks;
- (gegebenenfalls) den Bereich der vertikalen Charakteristik der seitlichen Gleitstücke;
- (gegebenenfalls) den Bereich der Charakteristik der Sekundärfederung (Steifigkeit, Hysterese/ Dämpfung);
- Zeichnungen.

5.5 Bereich der Wagenkastenparameter für die Befreiung von Streckenfahrversuchen

Die funktionalen Details des Wagenkastens, die für das Fahrverhalten bei Streckenfahrversuchen nach EN 14363:2016+A2:2022 relevant sind, müssen im Abnahmeverfahren spezifiziert werden. Tabelle 3 gibt einen Hinweis, welche Parameter für Abnahmезwecke verfügbar sein müssen.

Tabelle 3 — Zulässiger Parameterbereich für Wagen (einschließlich Gelenkwagen und ständig gekuppelter Einheiten) ausgerüstet mit einem erfolgreich nach 5.2 geprüften Fahrwerk

Parameter		Minimum	Maximum
Radsatzstand (nicht bei Drehgestellwagen)	$2a^*$	Bei $2a^*_{\text{tested}} < 6,0 \text{ m}$: $2a^*_{\text{tested}}^c$ Bei $2a^*_{\text{tested}} \geq 6,0 \text{ m}$: Maximalwert von entweder $6,0 \text{ m}$ oder $2a^*_{\text{tested}} - 1,0 \text{ m}^c$	Kleinsten Wert von entweder $10,0 \text{ m}$ oder $2a^*_{\text{tested}} + 1,0 \text{ m}$
Drehgestellmittenabstand (bei Drehgestellwagen)	$2a^*$	Bei $2a^*_{\text{tested}} < 6,5 \text{ m}$: $2a^*_{\text{tested}}^c$ Bei $2a^*_{\text{tested}} \geq 6,5 \text{ m}$: Maximalwert von entweder $6,5 \text{ m}$ oder $2a^*_{\text{tested}} - 0,5 \text{ m}^c$	$2a^*_{\text{tested}} + 3,0 \text{ m}$
Schwerpunkthöhe des leeren Wagens	$h_{\text{cg, tare}}$	—	$1,2 \cdot h_{\text{cg, tare, tested, max}}$
Schwerpunkthöhe des beladenen Wagens	$h_{\text{cg, loaded}}$		$1,2 \cdot h_{\text{cg, loaded, tested, max}}^b$
Koeffizient der Schwerpunkthöhe des beladenen Wagens ^a	χ	—	$\chi_{\text{loaded, tested, max}} \cdot (1 + 0,8 (\lambda' - 1))$ mit λ' – Faktor für Parameter der Fahrwegbeanspruchung (siehe 3.10)
Verwindekoeffizient des Wagenkastens	c_t^*	$> 0,5 \cdot 10^{10} \text{ kNmm}^2/\text{rad}$	—
Mittlere Radsatzlast des leeren Wagens (nicht bei Drehgestellwagen)	$P_{\text{mean, tare}}$	Wenn $P_{\text{mean, tare, tested}} \leq 6,75 \text{ t}$: kleinster Wert von entweder $5,75 \text{ t}$ oder $P_{\text{mean, tare, tested}}$ sonst $0,85 \cdot P_{\text{mean, tare, tested}}$	—
Mittlere Radsatzlast des leeren Wagens (bei Drehgestellwagen)	$P_{\text{mean, tare}}$	Wenn $P_{\text{mean, tare, tested}} \leq 4,7 \text{ t}$: kleinster Wert von entweder 4 t oder $P_{\text{mean, tare, tested}}$ sonst $0,85 \cdot P_{\text{mean, tare, tested}}$	—

Tabelle 3 (fortgesetzt)

Parameter		Minimum	Maximum
Maximale Radsatzlast	P	—	$1,05 \cdot P_{\text{tested}}$
Massenverteilungskoeffizient (leerer und beladener Wagen)	ϕ	—	$1,2 \cdot \phi_{\text{tested}}$
^a Für die Auswertung von χ (siehe Abschnitt 3) unter Verwendung von: $I_{\text{adm}} = 130 \text{ mm}$ für Radsatzlasten $\leq 225 \text{ kN}$; und $I_{\text{adm}} = 100 \text{ mm}$ für Radsatzlasten $> 225 \text{ kN}$ und bis zu 250 kN. ^b Es war ursprünglich beabsichtigt, diese Anforderung durch die Anforderung für χ zu ersetzen. Da dies für hohe λ'-Werte oder niedrige Radsatzlasten nicht sinnvoll ist, ist beabsichtigt, eine weniger einschränkende Anforderung für die Zukunft zu entwickeln, wenn mehr Informationen verfügbar sind. ^c Wenn die Anwendung des Prozesses zur Erweiterung der Zulassung nach EN 14363:2016+A2:2022 auf den geprüften Wagen mit dem niedrigeren Wert $2a^*_{\text{tested}}$ unter Berücksichtigung des erreichten Sicherheitsfaktors λ zu einem niedrigeren zulässigen Mindestwert von $2a^*$ führt, dann muss dieser niedrigere Wert für den zulässigen Parameterbereich gewählt werden.			

Nach erfolgreicher Prüfung nach 5.2 ist der für die Befreiung von Streckenfahrversuchen zulässige Parameter-Variationsbereich für einen Wagenkasten durch die nominellen geprüften Parameter der Wagenkästen und, wenn in Tabelle 3 angegeben, durch den erweiterten Bereich gegeben. Alle in dieser Tabelle aufgeführten Parameter sind Nominalwerte. Die Obergrenze des zulässigen Bereichs ist abhängig vom maximalen geprüften Wert des betreffenden Parameters, die Untergrenze vom minimalen geprüften Wert.

Die minimale Radsatzlast und die maximale Radsatzlast eines Wagens, der mit einem zertifizierten Fahrwerk ausgestattet ist, müssen im Betrieb den Beladungszuständen zwischen leerem und beladenem Zustand entsprechen, die nach Tabelle 3 für das untersuchte standardisierte Fahrwerk erreicht wurden.

Dies wird zum Beispiel erfüllt, wenn in den für den Wagen geltenden Betriebsvorschriften festgelegt ist, dass er immer mit einer minimalen Zuladung oder einem Ballast (beispielsweise mit einer leeren Beladungsvorrichtung) betrieben werden muss, so dass die Parameter die in Tabelle 3 für einen leeren Wagen festgelegt sind, eingehalten werden.

Um den anwendbaren Parameterbereich eines standardisierten Fahrwerks zu erweitern, müssen Prüfergebnisse eines dritten geprüften Wagens mit Parametern außerhalb des zuvor geprüften Bereichs verwendet werden.

6 Eingeführte Fahrwerke

6.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt legt bestimmte Parameter der Federungen und Fahrwerke fest, die als eingeführte Fahrwerke zu betrachten sind. Die Bedingungen für die Komponenten, und die betrieblichen und konstruktiven Anforderungen aus Sicht der Fahrdynamik werden in diesem Abschnitt und im normativen Anhang D, Anhang G, Anhang I, Anhang J und Anhang L festgelegt. Verschiedene bestehende Ausführungen zugelassener Komponenten, die die normativen Anforderungen erfüllen, werden im informativen Anhang E, Anhang F, Anhang H und Anhang K angegeben.

Die Einzelheiten in diesem Abschnitt ersetzen die nach Abschnitt 5 geforderte „Konformitätserklärung“. Im Ergebnis sind Fahrzeuge mit Parametern innerhalb der festgelegten Bereiche und die mit einem eingeführten Fahrwerk ausgerüstet sind, von Streckenfahrversuchen nach EN 14363:2016+A2:2022 befreit.

ANMERKUNG Eingeführte Fahrwerke nach diesem Dokument wurden zuvor unter der Federführung der UIC zugelassen.

Die minimale Radsatzlast und die maximale Radsatzlast eines Wagens, der mit einem eingeführten Fahrwerk ausgestattet ist, müssen im Betrieb den Beladungszuständen zwischen leerem und beladenem Zustand entsprechen, die für das eingeführte Fahrwerk festgelegt wurden.

Dies wird zum Beispiel erfüllt, wenn in den für den Wagen geltenden Betriebsvorschriften festgelegt ist, dass er immer mit einer minimalen Zuladung oder einem Ballast (beispielsweise mit einer leeren Beladungsvorrichtung) betrieben werden muss, so dass die Parameter, die in Tabelle 6, Tabelle 7, Tabelle 9, Tabelle 12, Tabelle 15 und Tabelle 18 für einen leeren Wagen festgelegt sind, eingehalten werden.

6.2 Wagen mit Einzelradsatzfahrwerk

6.2.1 Allgemeines

Drei unterschiedliche Bauarten von Einzelradsatzfahrwerken sind eingeführt:

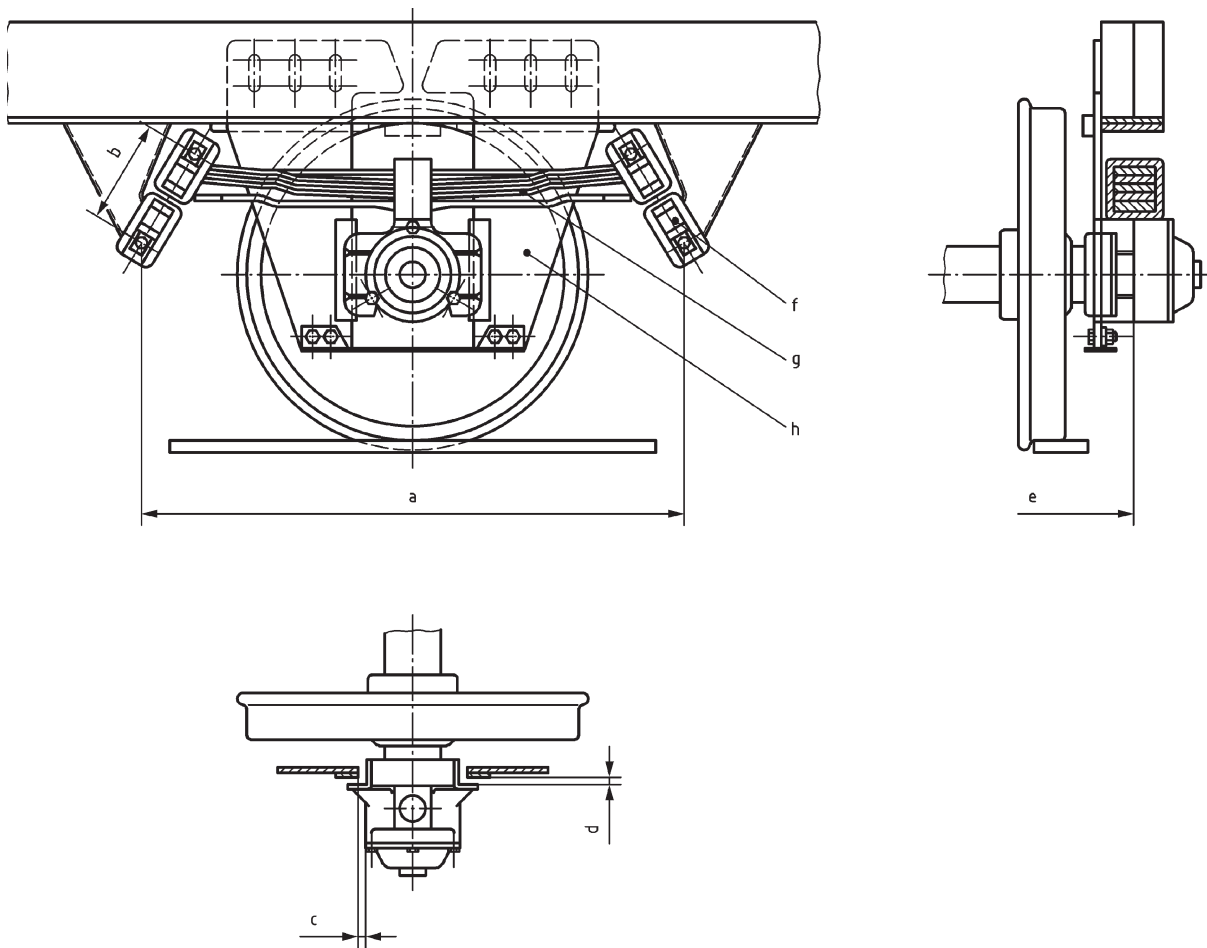
- Doppelschakenaufhängung;
- Langschaken-Aufhängung „Niesky 2“;
- Federungssystem „S 2000“.

Anforderungen für ständig gekuppelte Einheiten, die aus 2-achsigen Elementen bestehen, sind in 6.2.5 angegeben.

6.2.2 Doppelschakenaufhängung

6.2.2.1 Allgemeines

Ein Beispiel für eine Doppelschakenaufhängung nach diesem Dokument wird in Bild 1 gezeigt und in 6.2.2.2 bis 6.2.2.4 durch Eigenschaften beschrieben, die für das dynamische Fahrverhalten relevant sind. Die betrieblichen und konstruktiven Grenzen werden in 6.2.2.5 beschrieben. Die existierenden und zugelassenen Baugruppen sind in Anhang D bis Anhang F aufgeführt.



Legende

- a Abstand zwischen Federböcken; der Abstand zwischen den Federböcken muss der Länge der Feder +300 mm entsprechen
- b Abstand zwischen den Mitten der Federbolzen
- c Längsspiel
- d Querspiel
- e Abstand zwischen den Mitten der Radsatzlager (Federbasis) zwischen 1 900 mm und 2 170 mm
- f Doppelschake
- g Blattfeder
- h Radsatzhalter

Bild 1 — Doppelschakenaufhängung, Übersicht

Das Spiel zwischen dem Radsatzlager und dem Radsatzhalter muss sein:

- seitlich ≥ 20 mm;
- in Längsrichtung = $\min (3 \cdot 2a^* / 1\,000; 22,5 \text{ mm})$.

6.2.2.2 Baugruppe Doppelschake

Die in Anhang D beschriebene Schaken-Baugruppe stellt die Kernkomponente der Doppelschakenaufhängung nach diesem Dokument dar.

6.2.2.3 Komponente Feder

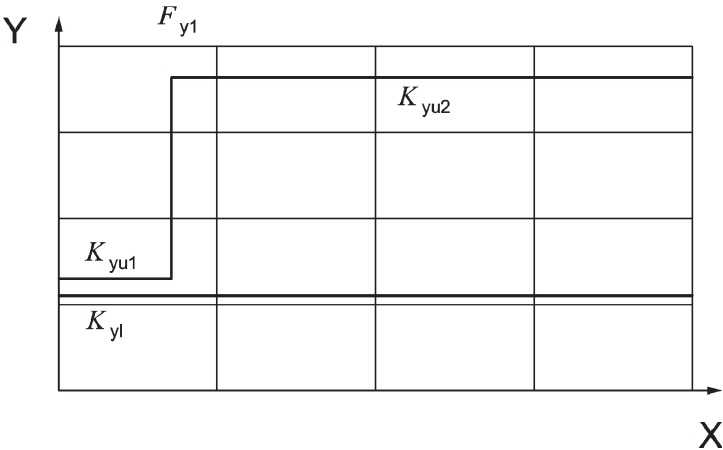
Die Federn der eingeführten Doppelschakenaufhängung nach diesem Dokument müssen Parameter in dem in Tabelle 4 beschriebenen Bereich aufweisen. Anhang C enthält Details zur Definition der beschreibenden Parameter. Die existierenden Federn, die diese Anforderungen erfüllen, sind in Anhang E beschrieben.

Tabelle 4 — Parameterbereich der vertikalen Feder für die Doppelschakenaufhängung zur Befreiung von Streckenfahrversuchen nach EN 14363:2016+A2:2022

Bauart		Trapezfeder ^{b e}	Parabelfeder ^{c e}
Maximale Radsatzlast	$P_{\max}$	20,0 t ^d	22,5 t ^d
Unterer Grenzwert der vertikalen Eigenfrequenz	ν_{zl} ^a	1,5 Hz ^b	1,85 Hz ^c
Oberer Grenzwert der vertikalen Eigenfrequenz	ν_{zu} ^a	4,0 Hz ^b	3,4 Hz ^c
Dämpfungsbereich	Δ	12 % bis 15 %	7 % bis 10 % ^f
Durchmesserbereich des Federauges	d_i	36 mm	36 mm bis 41 mm
^a Berechnet mit einer nominellen Steifigkeit nach der Definition in Anhang C. ^b Eine maximale Herstellungstoleranz für die Steifigkeit von 8 % wird vorausgesetzt. ^c Eine maximale Herstellungstoleranz für die Steifigkeit von 7 % wird vorausgesetzt. ^d Die Festigkeit der Feder und deren maximaler Federweg liegen nicht im Anwendungsbereich dieses Dokuments. ^e Federn, die die Anforderungen erfüllen, sind im Anhang E beschrieben. ^f Für den Betrieb in Großbritannien ist eine Klemmung erforderlich, um die Dämpfung auf 12 % < Δ < 17 % zu erhöhen.			

6.2.2.4 Komponente Radsatzhalter

Der Radsatzhalter der eingeführten Doppelschakenaufhängung nach diesem Dokument muss Parameter in dem in Bild 2 und Tabelle 5 festgelegten Bereich aufweisen. Parameter existierender Lösungen, die diese Anforderungen erfüllen, sind im Anhang F beschrieben.



Legende

- X Kraft F_y in kN
- Y Steifigkeit K_y in kN/mm

Bild 2 — Festlegung der Werte für den Bereich der seitlichen Steifigkeit der Radsatzhalter zur Befreiung von Streckenfahrversuchen nach EN 14363:2016+A2:2022

Tabelle 5 — Bereich der seitlichen Kennwerte für Radsatzhalter der Doppelschakenaufhängung zur Befreiung von Streckenfahrversuchen nach EN 14363:2016+A2:2022

Bauart		Radsatzhalter
Unterer Grenzwert für nominelle Quersteifigkeit ^b	K_{yl} ^a	1,20 kN/mm ^c
Oberer Grenzwert für die nominelle Quersteifigkeit der ersten Stufe ^b	K_{yu1}	2,50 kN/mm ^c
Oberer Grenzwert für die nominelle Quersteifigkeit der zweiten Stufe ^b	K_{yu2} ^a	3,70 kN/mm ^c
Minimale Kraft am Umschaltpunkt zwischen den Stufen ^b	F_{y1} ^a	16,8 kN ^c
^a Gemessen in einer Höhe von 70 mm über der Mittellinie des Radsatzes und bei leerem Wagen in neuem Zustand (d. h. etwa 380 mm unterhalb der Unterkante des Längsträgers bei einem Raddurchmesser zwischen 920 mm und 1 000 mm).		
^b Bei einem Radsatzhalter mit einer linearen Kennlinie ist die Steifigkeit der ersten und zweiten Stufe gleich und der Umschaltpunkt nicht maßgeblich.		
^c Die Festigkeit des Radsatzhalters sowie die minimale und maximale Querverformung liegen nicht im Anwendungsbereich dieses Dokuments.		

6.2.2.5 Konstruktive und betriebliche Grenzen der Doppelschakenaufhängung

Wagen mit Wagenkästen nach Tabelle 6, die mit einer Doppelschakenaufhängung nach diesem Dokument ausgerüstet sind, werden, für Radsatzlasten bis zu 22,5 t mit einer Geschwindigkeit bis zu 120 km/h und einem Überhöhungsfehlbetrag bis zu 130 mm von Streckenfahrversuchen nach EN 14363:2016+A2:2022 befreit, wenn die Federkonstruktion dafür geeignet ist (siehe 6.2.2.3).

Für Radsatzlasten über 20 t in Kombination mit Geschwindigkeiten über 100 km/h ist für die Befreiung ein Mindestspurmaß von 1 418 mm erforderlich (siehe auch EN 15313:2022).

ANMERKUNG Diese Beschränkung bezieht sich auf hohe Führungskräfte, die während Versuchsfahrten mit einem maximalen Spurspiel oberhalb von 37 mm auftritt. Aus diesem Grund ist nach UIC 700:2004, 3.2.2, auch die Spurweite auf Strecken der Klasse D nach EN 15528:2021 auf 1 455 mm begrenzt.

Das zu verwendende Radprofil ist EN 13715:2020 – S1002.

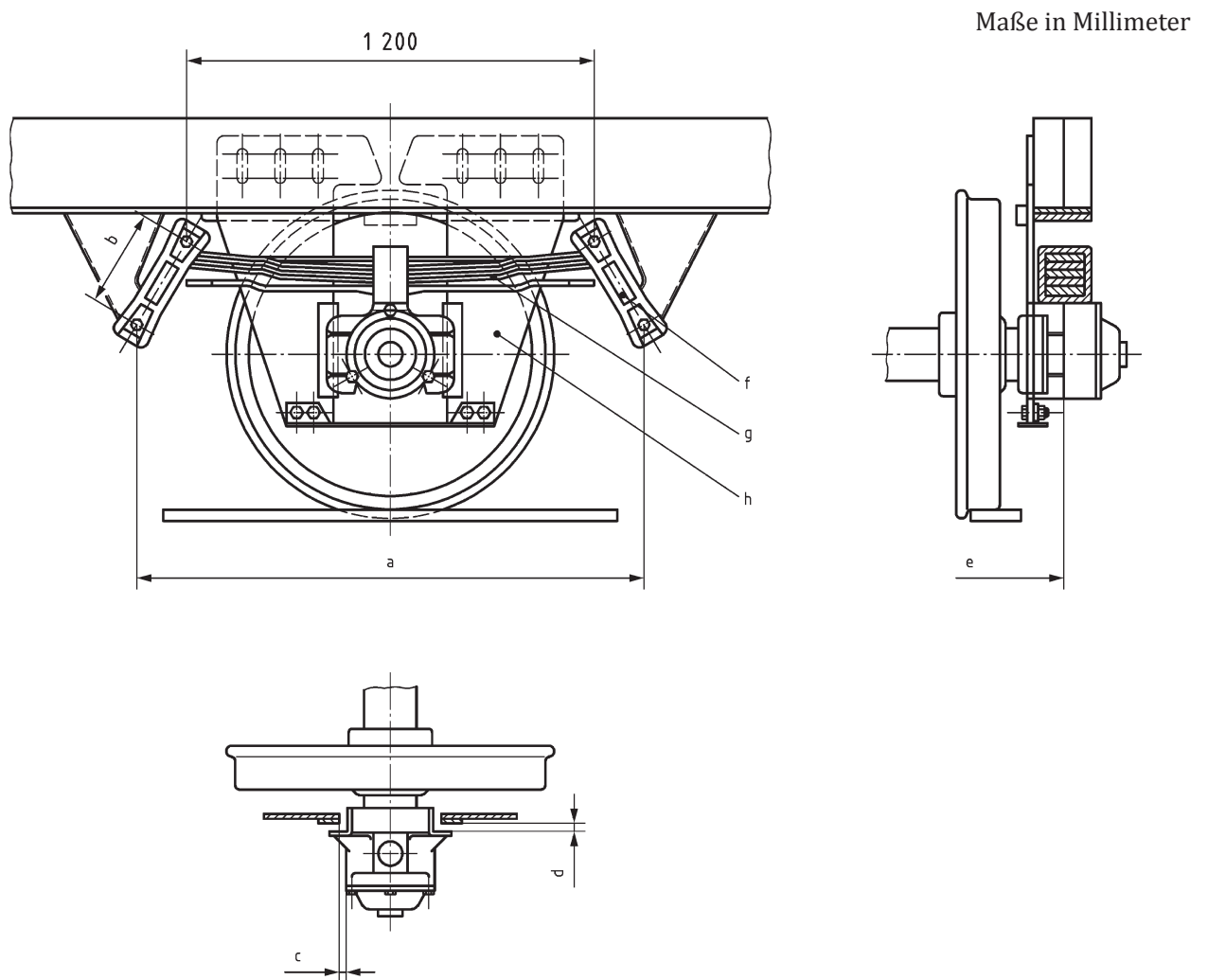
Tabelle 6 — Parameter von Wagenkästen, die nach diesem Dokument mit einer Doppelschakenaufhängung ausgerüstet werden dürfen

Max. Radsatzlast	Min. Radsatzabstand (2a*)	Max. Radsatzabstand (2a*)	Max. Massenverteilungskoeffizient ϕ für leere Wagen	Nomineller Raddurchmesser	Max. Schwerpunkthöhe des beladenen Wagens	Min. Verwindekoeffizient des Wagenkastens (c_t^*)	Min. Masse des leeren Wagens
t	m	m	—	mm	mm	10 ¹⁰ kNmm ² /rad	t
20	8,0	10,0	0,55	920 oder 840	2 500	0,5	11,5
22,5	8,0	10,0	0,55	920	2 380	0,5	11,5

6.2.3 Langschaken-Aufhängung „Niesky 2“

6.2.3.1 Allgemeines

Ein Beispiel für eine Langschaken-Aufhängung „Niesky 2“ nach diesem Dokument wird in Bild 3 gezeigt und in 6.2.3.2 bis 6.2.3.3 durch Eigenschaften beschrieben, die für das dynamische Fahrverhalten relevant sind. Die betrieblichen und konstruktiven Grenzen werden in 6.2.3.4 beschrieben. Die existierenden und zugelassenen Baugruppen sind in Anhang G aufgeführt.



Legende

- a Abstand zwischen Federböcken: Der Abstand zwischen den Federböcken muss der Länge der Feder +300 mm entsprechen
- b Abstand zwischen den Mitten der Federbolzen
- c Längsspiel
- d Querspiel
- e Abstand zwischen den Mitten der Radsatzlager (Federbasis) = zwischen 1 900 mm und 2 170 mm
- f Langschake
- g Blattfeder
- h Radsatzhalter

Bild 3 — Langschaken-Aufhängung „Niesky 2“, Übersicht

Das Spiel zwischen dem Radsatzlager und dem Radsatzhalter muss sein:

- seitlich ≥ 20 mm;

— in Längsrichtung = $\min (3 \cdot 2a^* / 1\,000; 22,5 \text{ mm})$.

6.2.3.2 Baugruppe Langschake

Der im normativen Anhang G beschriebene Aufbau der Schake, stellt die Kernkomponente der Langschaken-Aufhängung „Niesky 2“ nach diesem Dokument dar.

6.2.3.3 Komponenten Feder und Radsatzhalter

Die Parameter der Komponenten Feder und Radsatzhalter für die „Niesky 2“-Aufhängung sind dieselben wie für die Doppelschakenaufhängung (siehe 6.2.2.3 und 6.2.2.4).

6.2.3.4 Konstruktive und betriebliche Grenzen der „Niesky 2“-Aufhängung

Wagen mit Wagenkästen nach Tabelle 7, die mit einer Langschaken-Aufhängung „Niesky 2“ nach diesem Dokument ausgerüstet sind, werden für Radsatzlasten bis zu 22,5 t mit einer Geschwindigkeit bis zu 120 km/h und einem Überhöhungsfehlbetrag bis zu 130 mm von Streckenfahrversuchen nach EN 14363:2016+A2:2022 befreit, wenn die Federkonstruktion dafür geeignet ist (siehe 6.2.2.3).

ANMERKUNG Auf Strecken der Klasse D nach EN 15528:2021 ist die Spurweite auf 1 455 mm nach UIC 700:2004, 3.2.2, begrenzt.

Das zu verwendende Radprofil ist EN 13715:2020 – S1002.

Tabelle 7 — Parameter von Wagenkästen, die nach diesem Dokument mit einer Langschaken-Aufhängung „Niesky 2“ ausgerüstet werden dürfen

Max. Radsatzlast	Min. Radsatzabstand (2a*)	Max. Radsatzabstand (2a*)	Max. Massenverteilungskoeffizient ϕ für leere Wagen	Nomineller Raddurchmesser	Max. Schwerpunkthöhe des beladenen Wagens	Min. Verwindekoeffizient des Wagenkastens (c _t *)	Min. Masse des leeren Wagens
t	m	m	—	mm	mm	10 ¹⁰ kNmm ² /rad	t
20	8,0	10,0	0,55	920 oder 840	2 500	0,5	11,5
20	6,0	8,0	0,55	920 oder 840	2 500	4,0	11,5
22,5	8,0	10,0	0,55	920	2 380	0,5	11,5
22,5	6,0	8,0	0,55	920	2 380	4,0	11,5

6.2.4 Federungssystem „S 2000“

6.2.4.1 Allgemeines

Ein Beispiel für das „S 2000“-Federungssystem nach diesem Dokument wird in Bild 4 gezeigt und in 6.2.4.2 durch Eigenschaften beschrieben, die für das dynamische Fahrverhalten relevant sind. Die betrieblichen und konstruktiven Grenzen werden in 6.2.4.3 beschrieben.