

DIN EN 16235

ICS 45.060.20

**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 16235:2013**

Railway application –

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 16235:2013

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 16235:2013

Gesamtumfang 86 Seiten

Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 16235:2013) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

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

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 application —
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 19. Juli 2013 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 Management-Zentrum des CEN-CENELEC 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, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, 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: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

Seite

Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Abweichungen von Anforderungen	9
5 Abnahmeverfahren zur Erzielung des Status „Standardisiertes Fahrwerk“	9
5.1 Allgemeines	9
5.2 Versuchsanforderungen	10
5.2.1 Versuchsumfang	10
5.2.2 Zertifizierung	11
5.3 Bereich von Fahrwerksparemtern für die Befreiung von Streckenfahrversuchen	11
5.4 Beschreibung der Schnittstelle zwischen Fahrwerk und Wagenkasten.....	12
5.5 Bereich der Wagenkastenparameter für die Befreiung von Streckenversuchen	13
6 Eingeführte Fahrwerke	14
6.1 Allgemeines	14
6.2 Wagen mit Einzelradsatzfahrwerk.....	14
6.2.1 Allgemeines	14
6.2.2 Doppelschaken-Aufhängung	14
6.2.3 Langschaken-Aufhängung „Niesky 2“	18
6.2.4 Federungssystem „S 2000“	20
6.2.5 Ständig gekuppelte Wageneinheiten bestehend aus zweiachsigen Elementen	23
6.3 Wagen, ausgerüstet mit Drehgestellen mit zwei Radsätzen	24
6.3.1 Allgemeines	24
6.3.2 Fahrwerk der Y25-Familie	24
6.3.3 Familie der Lenkradsatzdrehgestelle mit zwei Radsätzen	29
6.3.4 Ständig gekuppelte Einheiten bestehend aus Wagen mit zweiachsigen Drehgestellen	33
6.3.5 Gelenkwagen ausgerüstet mit drei Y25-Drehgestellen mit zwei Radsätzen	33
6.4 Wagen ausgerüstet mit Drehgestellen mit drei Radsätzen	33
6.4.1 Allgemeines	33
6.4.2 Drehgestell mit drei Radsätzen und Schakenaufhängung	33
Anhang A (informativ) Formelzeichen.....	38
Anhang B (normativ) Zulassungsverfahren für Güterwagen in Bezug auf das Fahrverhalten	40
Anhang C (normativ) Festlegung des Frequenzbereichs für die Federung — Festlegung der Feder-Charakteristik	42
Anhang D (normativ) Eingeführte Doppelschaken-Baugruppe für zweiachsige Wagen	44
Anhang E (informativ) Eingeführte Blattfeder für das Doppelschakengehänge und die „Niesky 2“-Aufhängung	51
Anhang F (informativ) Eingeführte Radsatzhalter für Doppelschakengehänge	53
Anhang G (normativ) Eingeführte Langschaken-Baugruppe „Niesky 2“	54
Anhang H (informativ) Eingeführte Bauteile für die Y25-Drehgestellfamilie	60
H.1 Feder	60
H.2 Gleitstückfeder für Y21, Y25 und Y33	61

Anhang I (normativ) Schakenbaugruppe für Lenkradsatzdrehgestelle	62
I.1 Allgemeines	62
I.2 Baugruppe Rechteckschake	62
I.3 Trapezschake	65
I.4 Langschake	69
Anhang J (normativ) Innere Kupplungen einer ständig gekuppelten Einheit.....	72
J.1 Innere Kupplung mit Kurzkupplung	72
J.2 Innere Kupplung mit Kuppelstange.....	73
Anhang K (informativ) Eingeführte Blattfedern für zweiachsige und dreiachsige Lenkradsatz-Drehgestelle	74
Anhang L (normativ) Gelenk für Gelenkwagen, die mit Drehgestellen der Y25-Familie ausgerüstet sind.....	76
L.1 Gelenk Bauart Talbot	76
L.2 Gelenk Bauart Talbot, seitliche Abstützung des Wagenkasten	77
L.3 Gelenk Bauart UIC	78
L.4 Gelenk Bauart UIC, seitliche Abstützung des Wagenkastens	79
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2008/57/EG	80
Literaturhinweise	83

Vorwort

Dieses Dokument (EN 16235:2013) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2014, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2014 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

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

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

Einleitung

EN 14363 definiert die Anforderungen für Schienenfahrzeuge in Bezug auf das Fahrverhalten. Das Abnahmeverfahren nach EN 14363, einschließlich der in dieser Norm festgelegten Befreiung, wird im normativen Anhang B (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 und UIC 572 publiziert. Die Grundsätze dieser Norm 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 dieser Norm:

- 1) Das Bahnsystem erfordert umfangreiche technische Regeln, um ein einwandfreies Zusammenspiel von Fahrzeug und Fahrweg zu gewährleisten.
- 2) Neue Schienenfahrzeuge werden vor Inbetriebnahme entsprechend zahlreicher nationaler und internationaler Vorschriften zugelassen (in der UIC 432 wird der Begriff homologiert verwendet). Darüber hinaus wird eine bestehende Zulassung überprüft, wenn die Betriebsbedingungen erweitert werden. Die Zulassung bezieht sich auf Testergebnisse, 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.

Diese Norm verhindert nicht die Anwendung von Grundsätzen, die für andere Arten von Schienenfahrzeugen festgelegt sind.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm definiert den Prozess zur Bestimmung der Bedingungen für eine Befreiung von Güterwagen von Streckenfahrversuchen nach EN 14363. Durch die Anwendung dieses Dokuments wird festgelegt, durch welche Maßnahmen eine Befreiung von Streckenversuchen ermöglicht wird.

Diese Europäische Norm ist der EN 14363 untergeordnet.

Diese Europäische Norm ist nicht auf bestimmte Arten von Güterwagen begrenzt. Es wird jedoch berücksichtigt, dass für bestimmte Bauarten, die zuvor unter der Federführung der UIC zugelassen wurden, auch weiterhin eine Befreiung von Streckenversuchen besteht. Diese Güterwagen werden in dieser Norm detailliert beschrieben.

Die Befreiungsbedingungen, die in diesem Dokument beschriebenen sind, sind für alle Güterwagen im internationalen, multilateralen oder nationalen Schienengüterverkehr anwendbar, die ohne Einschränkungen auf der Normalspur (1 435 mm) betrieben werden. Die verschiedenen in Europa verwendeten Schieneneinbauneigungen (1:20, 1:40 und 1:30), werden von den Befreiungsbedingungen abgedeckt.

ANMERKUNG Die in dieser Norm (und in EN 14363) beschriebenen Prüfverfahren können auch für Anwendungen mit anderen Spurweiten, z. B. 1 524 mm oder 1 668 mm verwendet werden. Die Grenzwerte könnten abweichen, da den Autoren dieser Norm die Details solcher Schienennetze nicht bekannt sind. 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 unter nationaler Verantwortung festgelegt.

Diese Europäische Norm beinhaltet nur Anforderungen zu Eigenschaften bezüglich der Anforderungen für Streckenfahrversuche nach EN 14363.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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, *Bahnanwendungen — Radsätze und Drehgestelle — Räder — Radprofile*

EN 14363, *Bahnanwendungen — Fahrtechnische Prüfung für die fahrtechnische Zulassung von Eisenbahnfahrzeugen — Prüfung des Fahrverhaltens und stationäre Versuche*

EN 15313, *Bahnanwendungen — Im Betrieb befindliche Radsätze — Instandhaltung der Radsätze im eingebauten oder ausgebauten Zustand*

EN 15551, *Bahnanwendungen — Schienenfahrzeuge — Puffer*

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

EN 15687, *Bahnanwendungen — Fahrtechnische Prüfung für die fahrtechnische Zulassung von Güterfahrzeugen mit statischer Radsatzlast größer als 225 kN und bis zu 250 kN*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ANMERKUNG Andere Begriffe können in EN 14363 und EN 13749 gefunden werden.

3.1

Konformitätserklärung nach dieser Norm

Erklärung, die alle notwendigen Informationen für die Beschreibung einer nachgewiesenen Fahrzeugkonfiguration enthält nach dieser Norm, bestehend aus:

3.2

standardisiertes Fahrwerk

Fahrwerk, Drehgestell oder Federungssystem mit Einzelsatz, mit dem die Einhaltung der Anforderungen der EN 14363 (für Radsatzlasten über 22,5 t festgelegt in EN 15687) sichergestellt ist, wenn das Fahrzeug Wagenkasten-Kennwerte in einem festgelegten Bereich aufweist

3.3

bewährtes Fahrwerk

Fahrwerk, das zuvor unter Federführung der UIC zugelassen wurde, bei dem die Konformitätserklärung nach dieser Norm durch Einhaltung der Bedingungen des Abschnitts 6 dieser Norm 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 dieser Norm 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;
- einer Radsatzführung mit einem zulässigen Höchstwert für das Querspiel von ± 10 mm

und werden zum Beispiel bezeichnet als Y21, Y23, Y25, Y27, Y31, Y33 oder Y37

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

und wird zum Beispiel bezeichnet als DB 65, LHB 82, WU 83, Talbot U

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;

und wird zum Beispiel bezeichnet als DB 711 bis DB 715

3.8

Massenverteilungskoeffizient

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

Koeffizient, der verwendet wird, um die maximale Höhe des Schwerpunktes abhängig von den Toleranzen der Radkraft auf der äußeren Schiene in Bögen während der Streckenfahrversuche zu steuern

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

Dabei ist

Q_0 die statische Radlast in kN

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 oder EN 15687
$X(PA)_{\text{max}}, Y(PA)_{\text{max}}$	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 dieser Norm 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 dieser Norm im Rahmen des Beurteilungsprozesses des Fahrzeugs zu berücksichtigen.

5 Abnahmeverfahren zur Erzielung des Status „Standardisiertes Fahrwerk“

5.1 Allgemeines

Ein standardisiertes Fahrwerk nach dieser Norm ist zu zertifizieren. Zu diesem Zweck sind Streckenversuche nach EN 14363 (für Radsatzlasten über 22,5 t auch nach EN 15687) mit zwei verschiedenen Wagen durchzuführen. Wenn beide Wagen die in 5.2 beschriebenen Prüfungen bestehen, ist das Fahrwerk in einer Erklärung der Konformität mit dieser Norm als standardisiertes Fahrwerk zu zertifizieren und Folgendes:

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

Fahrzeuge mit Parametern innerhalb des in der Konformitätserklärung definierten Bereichs, die mit einem standardisierten Fahrwerk ausgerüstet sind, sind von Streckenversuchen nach EN 14363 (für Radsatzlasten über 22,5 t auch nach EN 15687) befreit.

Eingeführte Fahrwerke nach Abschnitt 6 dieser Norm 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 (für Radsatzlasten über 22,5 t auch nach EN 15687). Es umfasst nicht die Sicherheit gegen Entgleisen in Gleisverwindungen (5.1) oder die Fahrsicherheit unter Längsdruckkräften in S-Bögen (5.2).

5.2 Versuchsanforderungen

5.2.1 Versuchsumfang

Streckenfahrversuche sind nach dem in EN 14363 (für Radsatzlasten über 22,5 t auch nach EN 15687) festgelegten vollständigen Verfahren durchzuführen.

Die Prüfungen sind für die gleichen vorgesehenen betrieblichen Bedingungen (V_{adm} und I_{adm}) mit zwei Wagen durchzuführen, deren Wagenkästen Parameter innerhalb des in Tabelle 1 festgelegten Bereichs aufweisen. Danach ist:

- ein Wagen mit kurzem Fahrwerksabstand; und
- ein Wagen mit großem Fahrwerksabstand zu prüfen.

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

ANMERKUNG 1 Es ist nicht erforderlich, die ungünstigste Schwerpunktage 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).

Tabelle 1 — Fahrzeugparameter

		Wagen mit zwei Radsätzen		Drehgestellwagen	
		Kurzer Versuchswagen	Langer Versuchswagen	Kurzer Versuchswagen	Langer Versuchswagen
Abstand zwischen den Fahrwerk-mitten	$2a^*$ [m]	≤ 7	≥ 9	≤ 7	≥ 13
Zulässiger Bereich des Verwinden-koeffizienten des Wagen-kastens	c_t^* [kNmm ² /rad]	$0,5 \times 10^{10} \dots 8 \times 10^{10}$	$0,5 \times 10^{10} \dots 8 \times 10^{10}$	$0,5 \times 10^{10} \dots 8 \times 10^{10}$	$0,5 \times 10^{10} \dots 8 \times 10^{10}$

Darüber hinaus sind Wagen mit zwei Radsätzen für Geschwindigkeiten ≥ 100 km/h im beladenen Zustand auch in Abschnitten des Prüfbereichs 2 zu prüfen. Das Spiel wird bestimmt durch die Spurweite $\geq 1\,450$ mm in Verbindung mit Radsätzen, deren Spurmaß das minimale Betriebsmaß hat.

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 Querschleunigung durchzuführen. In diesem Fall muss nachgewiesen werden, dass nach dem normalen Messverfahren eine Beziehung zwischen den Querschleunigungen und der Summe der Führungskräfte am geprüften Fahrzeug besteht und ein dazugehöriger Grenzwert eingeführt wird.

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.

ANMERKUNG 3 Es ist beabsichtigt, diese Anforderung in die Prüfbedingungen der EN 14363 zu übernehmen.

5.2.2 Zertifizierung

Die Übereinstimmung neuer Arten von Drehgestellen oder Fahrwerken mit den Anforderungen dieser Norm ist in der Konformitätserklärung nach dieser Norm zu dokumentieren. Diese Erklärung muss:

- 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 dieser Norm).

enthalten. 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 Fahrwerksparmetern für die Befreiung von Streckenfahrversuchen

Die funktionalen Details des Fahrwerks, die für das Fahrverhalten bei Streckenfahrversuchen nach EN 14363 (für Radsatzlasten über 22,5 t auch nach EN 15687) relevant sind, sind im Abnahmeverfahren zu spezifizieren. Tabelle 2 und Tabelle 3 geben einen Hinweis, welche Parameter für Abnahmezwecke verfügbar sein müssen. Zusätzlich ist Folgendes festzulegen:

- 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, wenn in Tabelle 2 und Tabelle 3 festgelegt, durch den erweiterten Bereich gegeben. Alle in dieser Tabelle aufgeführten Kennwerte sind Nennwerte. Die Obergrenze des zulässigen Bereichs hängt vom maximalen geprüften Wert des betreffenden Parameters ab, die Untergrenze vom minimalen geprüften Wert.

Erfolgreiches Prüfen bedeutet, dass bei Streckenfahrversuchen nach EN 14363 (für Radsatzlasten über 22,5 t auch nach EN 15687) die Einhaltung der Abnahmekriterien dieser Normen gezeigt werden konnte.

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

Tabelle 2 — Zulässige Parameterbereiche eines erfolgreich nach 5.2 geprüften Einzelradsatzfahrwerks

Nennwert		Minimum	Maximum
Vertikale Eigenfrequenz (siehe Anhang C)	ν_z	$0,9 \cdot \nu_{z, \text{tested}}$ im gesamten Lastbereich zwischen leerem und beladenem Wagen	$1,12 \cdot \nu_{z, \text{tested}}$ im gesamten Lastbereich zwischen leerem und beladenem Wagen
Vertikale Dämpfung		Nominale Charakteristik des geprüften Fahrwerks	
Federungseigenschaften quer und längs		Nominale 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_{tested}	$D_{\text{tested}} - 90 \text{ mm}$	$D_{\text{tested}} + 90 \text{ mm}$

Tabelle 3 — Zulässige Parameterbereiche eines erfolgreich nach 5.2 geprüften Drehgestells

Nennwert		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	$0,90 \cdot \nu_{z,\text{tested}}$ 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	
Kennung der sekundären Querverfederung		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	$0,80 M^*_{z,\text{tested}}$	$1,20 M^*_{z,\text{tested}}$
Trägheitsmoment des gesamten Drehgestells (um die z-Achse)	I^*_{zz}	—	$1,10 I^*_{zz,\text{tested}}$
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}	$h_{\text{cp},\text{tested}} - 150 \text{ mm}$	$h_{\text{cp},\text{tested}} + 50 \text{ mm}$
^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 Streckenversuchen

Die funktionalen Details des Wagenkastens, die für das Fahrverhalten bei Streckenfahrversuchen nach EN 14363 (für Radsatzlasten über 22,5 t auch nach EN 15687) relevant sind, sind im Abnahmeverfahren zu spezifizieren. Tabelle 4 gibt einen Hinweis, welche Parameter für Abnahmezwecke verfügbar sein müssen.

Tabelle 4 — Zulässiger Parameterbereich für Wagen (einschließlich Gelenkwagen und ständig gekuppelter Einheiten) ausgerüstet mit einem erfolgreich nach 5.2 geprüften Fahrwerk

		Minimum	Maximum
Radsatzstand (nicht bei Drehgestellwagen)	$2a^*$	Kleinster Wert von entweder 6 m oder $2a^*_{\text{tested}}$	Maximalwert von entweder 10 m oder $2a^*_{\text{tested}}$
Drehzapfenabstand (bei Drehgestellwagen)	$2a^*$	Kleinster Wert von entweder 6,5 m oder $2a^*_{\text{tested}}$	$2a^*_{\text{tested}} + 3 \text{ m}$
Schwerpunkthöhe des leeren Wagens	$h_{\text{cg, tare}}$	—	$1,2 h_{\text{cg, tare, tested, max}}$
Schwerpunkthöhe des beladenen Wagens	$h_{\text{cg, loaded}}$	—	$1,2 h_{\text{cg, Loaded, tested, max}}^b$
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^*	$> 0,5 \times 10^{10} \text{ kNm}^2/\text{rad}$	—
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 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 $0,85 \cdot P_{\text{mean, tare, tested}}$	—
Maximale Radsatzlast	P	—	$1,05 P_{\text{tested}}$
Massenverteilungskoeffizient (leerer und beladener Wagen)	ϕ	0	$1,2 \phi_{\text{tested}}$

^a Für die Auswertung von χ : (siehe Abschnitt 3) unter Verwendung von:

$I_{\text{zul}} = 130 \text{ mm}$ für Radsatzlasten $\leq 225 \text{ kN}$ und

$I_{\text{zul}} = 100 \text{ mm}$ 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.

Nach erfolgreicher Prüfung nach 5.2 ist der für die Befreiung von Streckenfahrversuchen zulässige Parameter-Variationsbereich für einen Wagenkasten durch die nominellen geprüften Parameter des Fahrwerks und, wenn in Tabelle 4 festgelegt, durch den erweiterten Bereich gegeben. Alle in dieser Tabelle aufgeführten Kennwerte sind Nennwerte. Die Obergrenze des zulässigen Bereichs ist abhängig vom maximalen geprüften Wert des betreffenden Parameters, die Untergrenze vom minimalen geprüften Wert.

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

6 Eingeführte Fahrwerke

6.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt legt bestimmt Kennwerte 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 diesem Abschnitt und in den normativen Anhängen D, G, I, J und L festgelegt. Verschiedene bestehende Ausführungen zugelassener Komponenten, die die normativen Anforderungen erfüllen, werden in den informativen Anhängen E, F, H und K angegeben.

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

ANMERKUNG Eingeführte Fahrwerke nach dieser Norm wurden zuvor unter der Federführung der UIC zugelassen.

6.2 Wagen mit Einzelradsatzfahrwerk

6.2.1 Allgemeines

Drei unterschiedliche Bauarten von Einzelradsatzfahrwerken sind eingeführt:

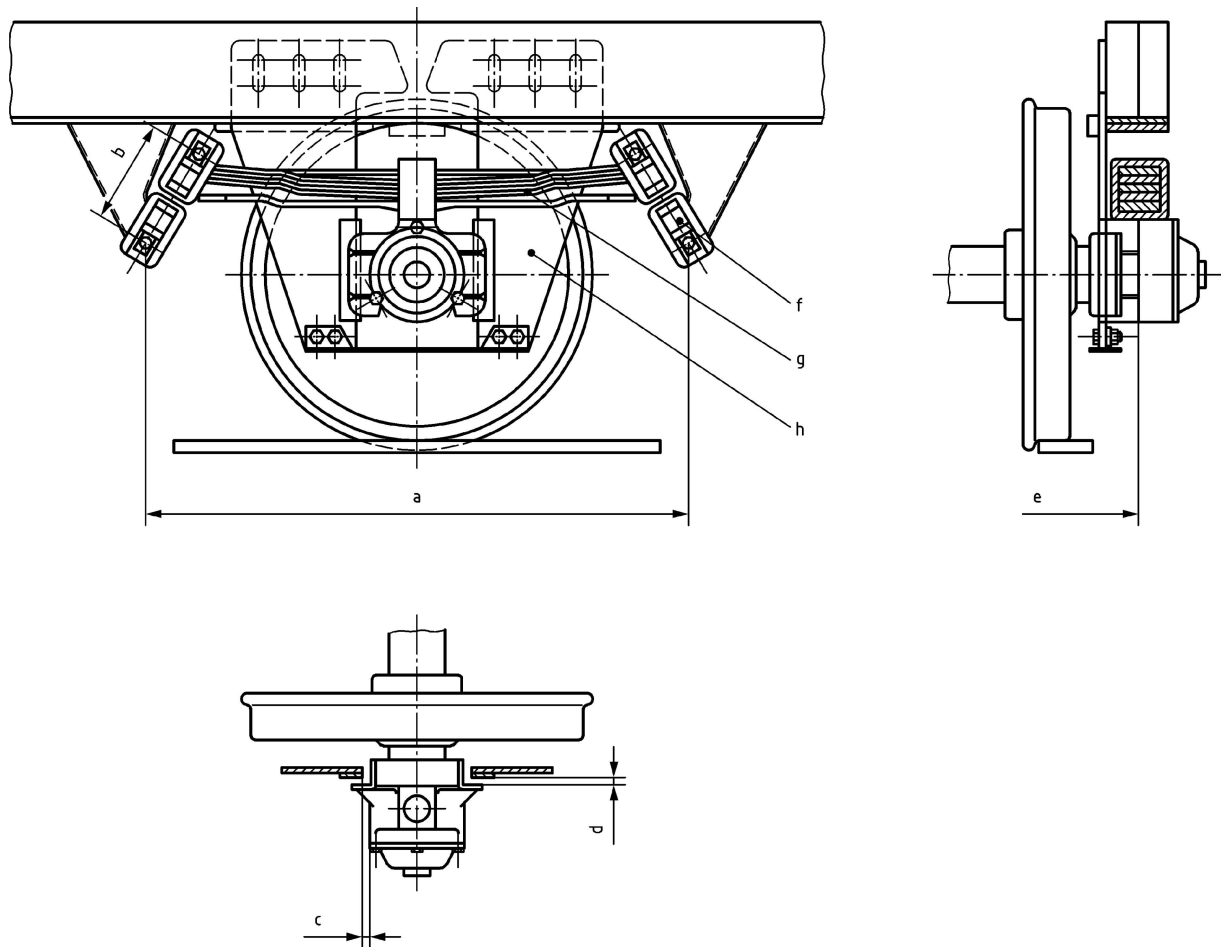
- Doppelschakenaufhängung;
- Langschaken-Aufhängung „Niesky 2“;
- Federungssystem „S 2000“.

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

6.2.2 Doppelschaken-Aufhängung

6.2.2.1 Allgemeines

Ein Beispiel für eine Doppelschakenaufhängung nach dieser Norm 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 ist die Länge der Feder + 300 mm.
- 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 = $\min(3 \times 2a^*/1\ 000; 22,5\text{ mm})$.

6.2.2.2 Baugruppe Doppelschake

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

6.2.2.3 Komponente Feder

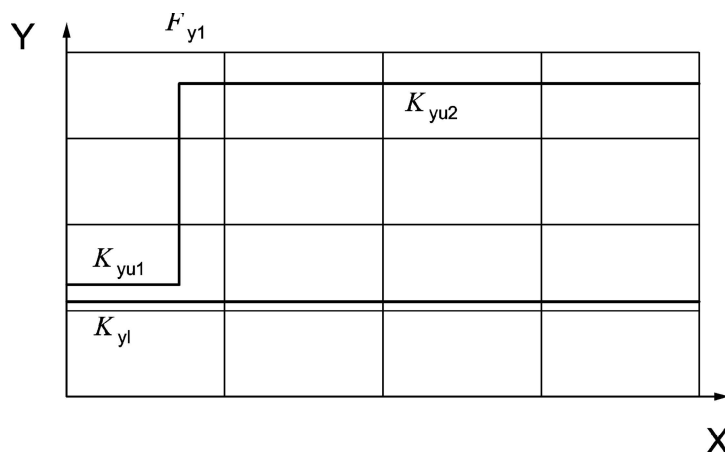
Die Federn der eingeführten Doppelschakenaufhängung nach dieser Norm müssen Parameter in dem in Tabelle 5 beschriebenen Bereich aufweisen. Anhang C enthält Details zur Definitionen der beschreibenden Parameter. Die existierenden Federn, die diese Anforderungen erfüllen, sind in Anhang E beschrieben.

Tabelle 5 — Parameterbereich der vertikalen Feder für die Doppelschakenaufhängung zur Befreiung von Streckenfahrversuchen nach EN 14633

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
Dämpfungs-bereich	Δ	12 % bis 15 %	7 % bis 10 % ^f
Durchmesser-bereich 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 dieser Norm. ^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

Die Radsatzführung der eingeführten Doppelschakenaufhängung nach dieser Norm muss Parameter in dem in Bild 2 und Tabelle 6 beschriebenen 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 Streckenversuchen nach EN 14363

Tabelle 6 — Bereich der seitlichen Kennwerte für Radsatzhalter der Doppelschakenaufhängung zur Befreiung von Streckenfahrversuchen nach EN 14363

		Radsatzführung
Unterer Grenzwert für nominelle seitliche Steifigkeit ^b	K_{y1} ^a	1,20 kN/mm ^c
Oberer Grenzwert für die nominelle seitliche Steifigkeit der ersten Stufe ^b	K_{yu1}	2,50 kN/mm ^c
Oberer Grenzwert für die nominelle seitliche Steifigkeit der zweiten Stufe ^b	K_{yu2} ^a	3,70 kN/mm ^c
Minimale Kraft am Umschaltunkt 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 Umschaltunkt nicht maßgeblich. ^c Die Festigkeit des Radsatzhalters sowie die minimale und maximale seitliche Verformung liegen nicht im Anwendungsbereich dieser Norm.		

6.2.2.5 Konstruktive und betriebliche Grenzen der Doppelschakenaufhängung

Wagen mit Wagenkästen nach Tabelle 7, die mit einer Doppelschakenaufhängung nach dieser Norm 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 Streckenversuchen nach EN 14363 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 beträgt das Mindestspurmaß 1 418 mm nach EN 15313.

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 auf 1 455 mm begrenzt.

Das zu verwendende Radprofil ist EN 13715 – S1002.

Tabelle 7 — Kennwerte von Wagenkästen, die nach dieser Norm mit einer Doppelschakenaufhängung ausgerüstet werden dürfen

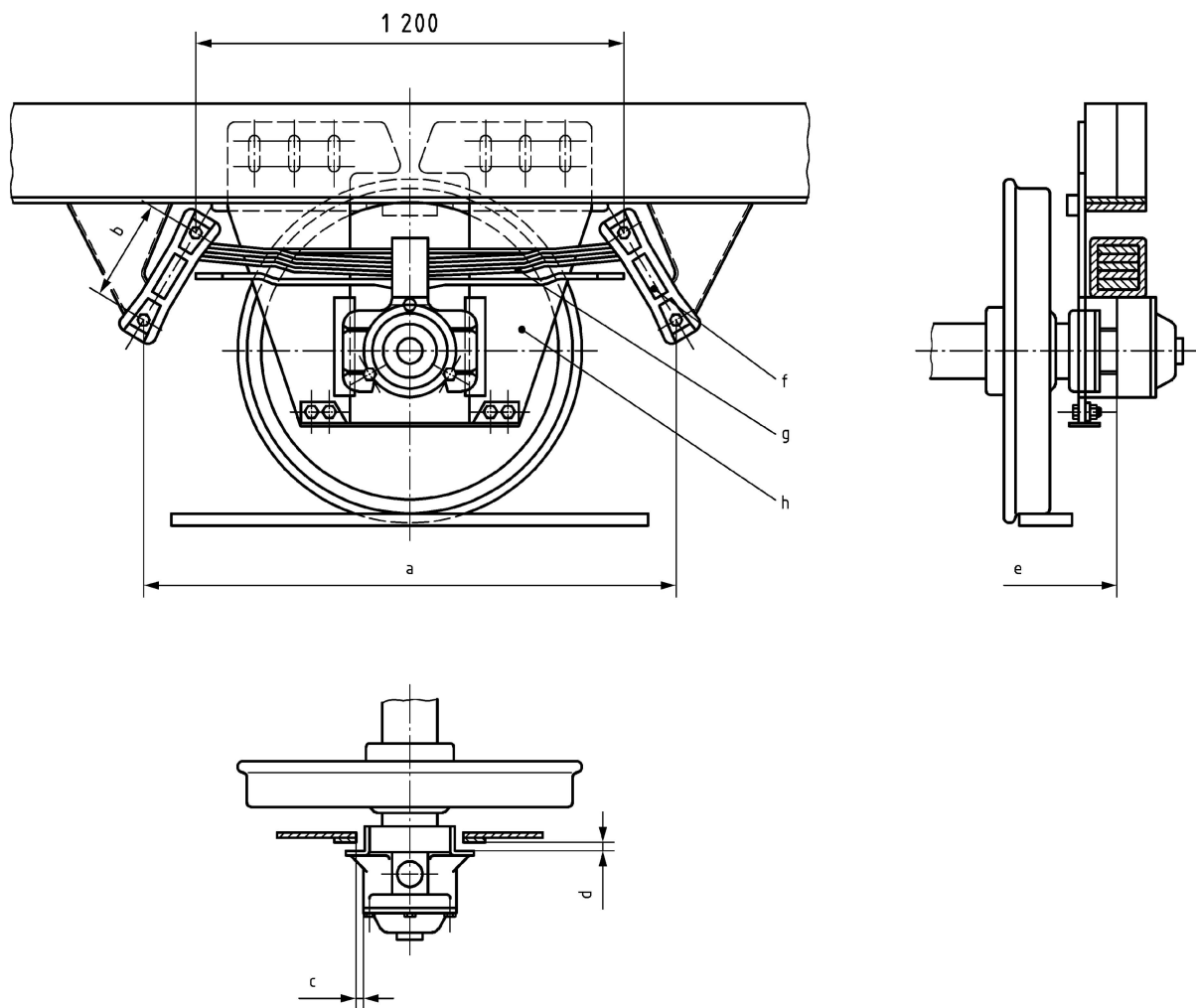
Maximale Radsatzlast	Radsatzabstand ($2a^*$)		Massenverteilungskoeffizient ϕ für leere Wagen	Nomineller Raddurchmesser	Schwerpunkthöhe des beladenen Wagens	Torsionssteifigkeit des Wagenkastens (c_t^*)	Masse des leeren Wagens
	min	max			max	min	min
t	m	m	–	mm	mm	10^{10} kNmm ² /rad	t
20	8,0	10,0	0,55	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 dieser Norm 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.

Maße in Millimeter



Legende

- a Abstand zwischen Federböcken: Der Abstand zwischen den Federböcken ist die Länge der Feder + 300 mm.
- b Abstand zwischen den Mitten der Federbolzen
- c Längsspiel
- d Querspiel
- e Abstand zwischen den Mitten der Radsatzlager (Federbasis) = 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 = $\min(3 \times 2a^*/1\ 000; 22,5\text{ mm})$.

6.2.3.2 Baugruppe Langschake

Der in Anhang G beschriebene Aufbau der Schake, stellt die Kernkomponente der Langschaken-Aufhängung „Niesky 2“ nach dieser Norm 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 8, die mit einer Langschakenaufhängung „Niesky 2“ nach dieser Norm 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 befreit, wenn die Federkonstruktion dafür geeignet ist (siehe 6.2.2.3).

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

Das zu verwendende Radprofil ist EN 13715 – S1002.

Tabelle 8 — Kennwerte von Wagenkästen, die nach dieser Norm mit einer Langschaken-Aufhängung „Niesky 2“ ausgerüstet werden dürfen

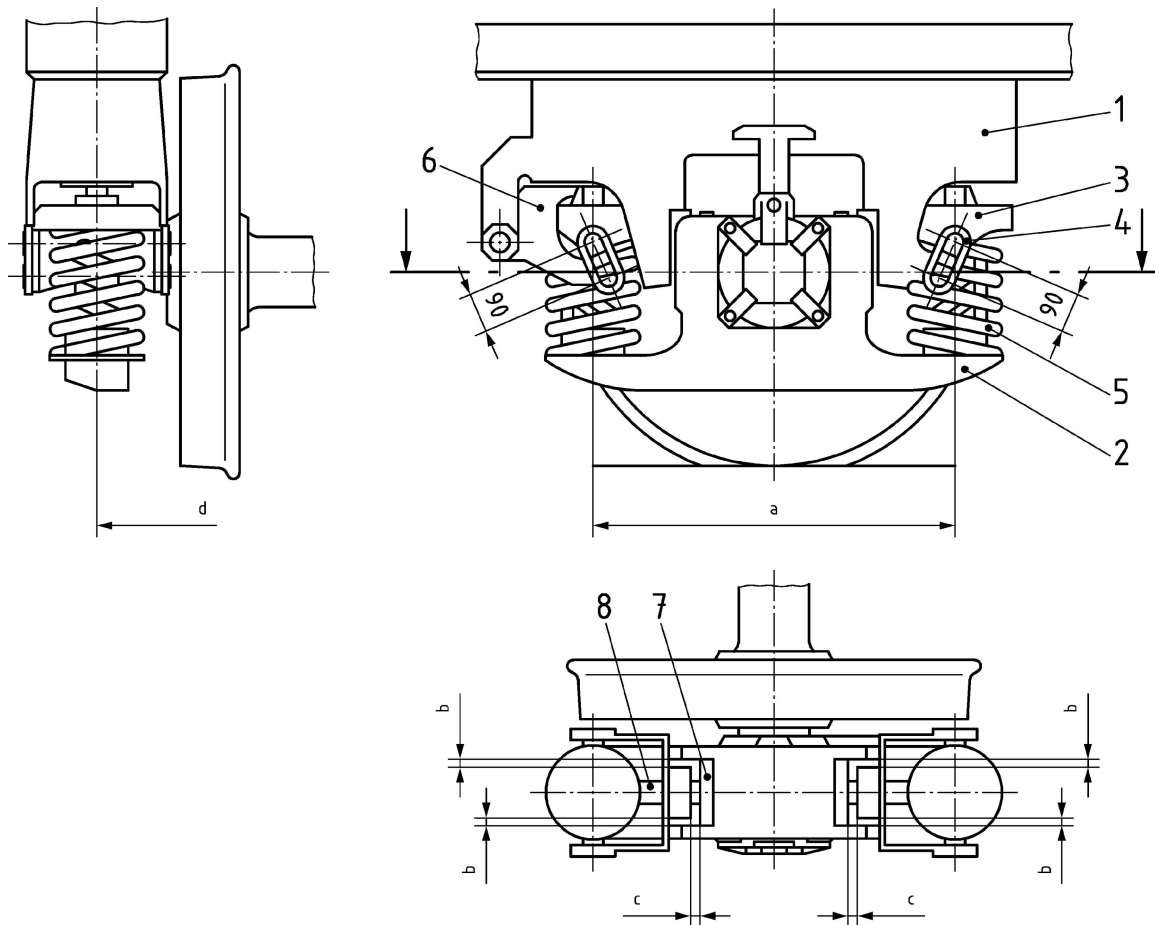
Maximale Radsatzlast	Radsatzabstand ($2a^*$)		Massenverteilungskoeffizient ϕ für leere Wagen	Nomineller Raddurchmesser	Schwerpunkthöhe des beladenen Wagens	Torsionssteifigkeit des Wagenkastens (c_t^*)	Masse des leeren Wagens
	min	max			max	min	min
t	m	m	–	mm	mm	10^{10} kNmm ² /rad	t
20	8,0	10,0	0,55	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 dieser Norm 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.

Maße in Millimeter



Legende

- 1 Konsole
- 2 Radsatzlager
- 3 Federgehäuse
- 4 Dämpfungsschake (trockene Reibung)
- 5 Schraubenfeder
- 6 Gelenkbügel
- 7 Radsatzdämpferreibbelag
- 8 Radsatzdämpferstößel
- a Abstand zwischen den Federböcken = 810 mm
- b Querspiel
- c Längspiel
- d Abstand zwischen den Mitteln der Radsatzlager (Federbasis) = zwischen 1 900 mm und 2 170 mm

Bild 4 — Federungssystem „S 2000“, Übersicht

Das Spiel zwischen dem Radsatzlager und der Radsatzführung muss sein:

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

6.2.4.2 Komponente Feder und zweifaches Lenoir-Dämpfungssystem

Das Lenoir-Dämpfungssystem liefert eine lastabhängige Reibungsdämpfung zwischen Radsatzlager und Konsole in vertikaler und seitlicher Richtung: Beide Federn der Federungssystems sind durch Federkappen am oberen Ende geführt, welche zum Drehgestellrahmen ein Längsspiel haben. Die Federkappe stützt sich über eine geneigte Schake am Rahmen ab. Diese Schake erzeugt – abhängig von ihrer Neigung – eine horizontale Kraft, die die Federkappe gegen den Drehgestellrahmen presst. Diese Längskraft wird über einen Stößel zum Drehgestellrahmen geführt und verursacht vertikale und seitliche Reibungsdämpfung an der Reibfläche.

Diese Reibung hängt von der Belastung der Primärstufe des Federungssystems, der Neigung der Schake und dem Reibungskoeffizienten an der Reibfläche ab.

Weiterhin wird die Charakteristik der Radsatzlängsführung stark durch das Lenoir-Dämpfungssystem beeinflusst.

Die Oberfläche des Reibbelags muss glatt, ungeschmiert und aus Manganstahl sein.

Die Nenn-Neigung der Schake des Lenoir-Dämpfers muss 20° und der Nenn-Abstand zwischen den Mittelpunkten der Schaken-Drehpunkte 90 mm betragen.

Die Federn des eingeführten S 2000-Federungssystems nach dieser Norm müssen Parameter in dem in Tabelle 9 gegebenen Bereich aufweisen. Anhang C enthält Details zur Definition der beschreibenden Parameter. Die existierende Feder, die diese Anforderungen erfüllt, ist in der Anmerkung beschrieben.

Tabelle 9 — Bereich der Kennwerte der vertikalen Feder für die S 2000-Federung zur Befreiung von Streckenfahrversuchen nach EN 14363

		Schraubenfeder
Maximale Radsatzlast	$P_{\max}$	bis zu 25,0 t ^c
Unterer Grenzwert der vertikalen Eigenfrequenz	v_{zl}^{a}	1,9 Hz ^b
Oberer Grenzwert der vertikalen Eigenfrequenz	v_{zu}^{a}	3,4 Hz ^b
Dämpfungs-bereich	$\mathcal{A}$	zweifacher Lenoir-Dämpfer wie in 6.2.4.2 beschrieben
^a Berechnet mit einer nominellen Steifigkeit nach der Definition in Anhang C. ^b Eine maximale Herstellungstoleranz für die Steifigkeit von $\leq \pm 5 \%$ wird vorausgesetzt. ^c Die Festigkeit der Feder und deren maximaler Federweg liegen nicht im Anwendungsbereich dieser Norm.		

ANMERKUNG Die einzige eingeführte Lösung für die „S 2000“-Federung hat die folgende vertikale Kennung je Radsatzlager:

- Steifigkeit 1. Stufe $c_{z1} = 0,613 \text{ kN/mm}$
- Steifigkeit 2. Stufe $c_{z2} = 1,817 \text{ kN/mm}$
- Kraft im Umschaltunkt $F_1 = 40,5 \text{ kN}$

6.2.4.3 Konstruktive und betriebliche Beschränkungen für das „S 2000“-Federungssystem

Wagen mit Wagenkästen nach Tabelle 10, die mit einem „S 2000“-Federungssystem nach dieser Norm ausgerüstet sind, werden von Streckenfahrversuchen nach EN 14363, für Radsatzlasten bis zu 22,5 t mit einer Geschwindigkeit bis zu 120 km/h und einem Überhöhungsfehlbetrag bis zu 130 mm befreit, wenn die Federkonstruktion dafür geeignet ist (siehe 6.2.4.2).

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

Das zu verwendende Radprofil ist EN 13715 – S1002.

Tabelle 10 — Kennwerte von Wagenkästen, die mit einem „S 2000“-Federungssystem nach dieser Norm ausgerüstet werden dürfen

Maximale Radsatzlast	Radsatzabstand ($2a^*$)		Massenverteilungskoeffizient ϕ für leere Wagen	Nomineller Raddurchmesser	Schwerpunkthöhe des beladenen Wagens	Torsionssteifigkeit des Wagenkastens (c_t^*)	Masse des leeren Wagens
	min	max			max	min	min
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

6.2.5 Ständig gekuppelte Wageneinheiten bestehend aus zweiachsigen Elementen

Ständig gekuppelte Wageneinheiten, bestehend aus Elementen mit zwei Radsätzen, die mit einem der drei Einzelradsatz-Fahrwerke nach 6.2.2, 6.2.3 oder 6.2.4 ausgerüstet sind, werden von Streckenversuchen nach EN 14363, für die in 6.2.2.5, 6.2.3.4 oder 6.2.4.3 beschriebenen Betriebsbedingungen befreit, wenn jedes Element die Anforderungen der zugehörigen Tabelle 7, Tabelle 8 oder Tabelle 10 erfüllt. Diese Wageneinheiten sind mit Verbindungen zwischen den Wagen auszurüsten, die entweder aus

- Seitenpuffern und Schraubenkupplungen beschrieben in EN 15551 und EN 15566;
- Diagonalpuffern und Schraubenkupplungen wie in Anhang J.1 beschrieben; oder
- Kupplungsstangen, wie in Anhang J.2 beschrieben,

bestehen.

6.3 Wagen, ausgerüstet mit Drehgestellen mit zwei Radsätzen

6.3.1 Allgemeines

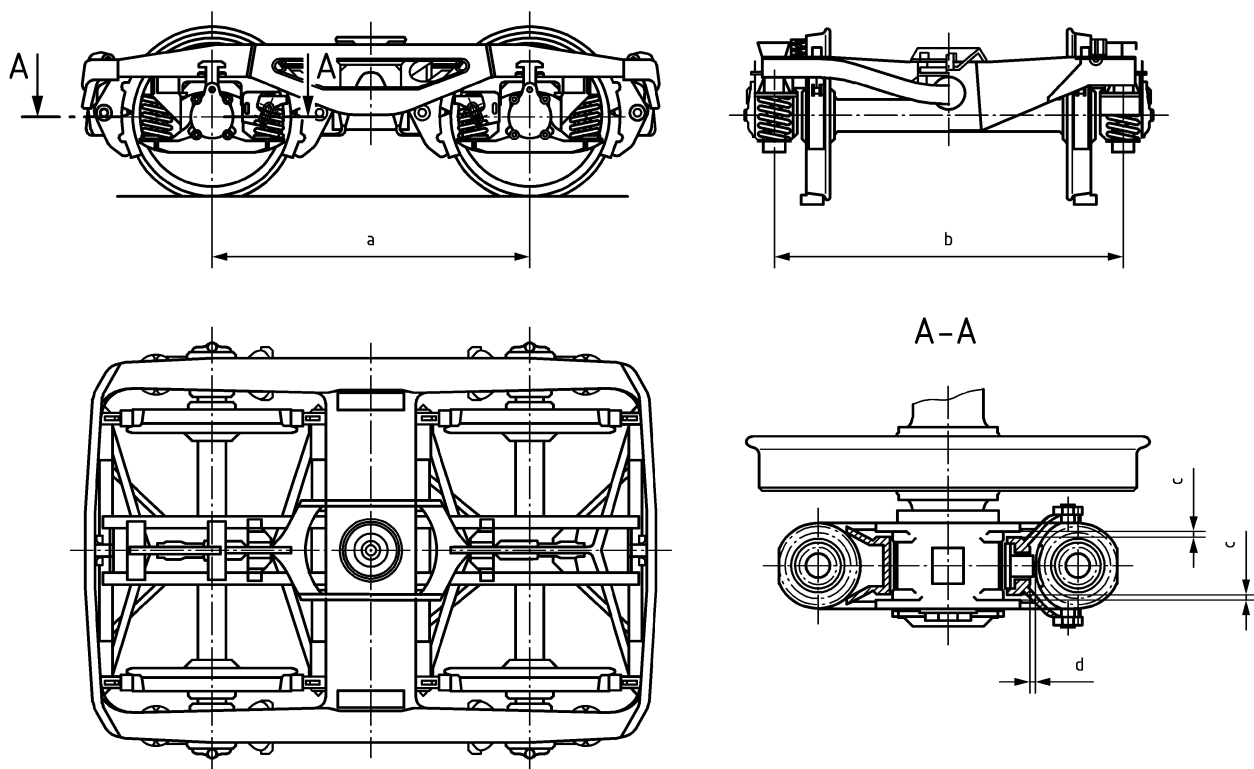
Zwei verschiedene Familien von Drehgestellen mit zwei Radsätzen sind eingeführt:

- Y25-Familie;
- Lenkradsatz-Drehgestell.

6.3.2 Fahrwerk der Y25-Familie

6.3.2.1 Allgemeines

Ein Beispiel für ein Drehgestell der Y25-Familie nach dieser Norm wird in Bild 5 gezeigt und in 6.3.2.2 bis 6.3.2.4 durch Eigenschaften beschrieben, die für das dynamische Fahrverhalten relevant sind. Die betrieblichen und konstruktiven Grenzen werden in 6.3.2.5 beschrieben.



Legende

- a Radsatzabstand siehe Tabelle 11
- b Abstand zwischen den Mitteln der Radsatzlager (Federbasis) = zwischen 1 900 mm und 2 170 mm
- c Querspiel siehe Tabelle 11
- d Längsspiel siehe Tabelle 11

Bild 5 — Allgemeine Übersicht über ein Y25-Drehgestell (Beispiel) zusammen mit der Radsatzführung