

DIN EN 14033-1

ICS 45.120; 93.100

Ersatz für
DIN EN 14033-1:2011-05

**Bahnanwendungen –
Oberbau –
Schienengebundene Bau- und Instandhaltungsmaschinen –
Teil 1: Technische Anforderungen an das Fahren;
Deutsche Fassung EN 14033-1:2017**

Railway applications –

Track –

Railbound construction and maintenance machines –

Part 1: Technical requirements for running;

German version EN 14033-1:2017

Applications ferroviaires –

Voie –

Machines de construction et de maintenance empruntant exclusivement les voies ferrées –

Partie 1: Exigences techniques pour la circulation;

Version allemande EN 14033-1:2017

Gesamtumfang 121 Seiten

DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 14033-1:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Unterausschuss NA 087-00-01-02 UA „Gleisbaumaschinen und -geräte“ des Arbeitsausschusses NA 087-00-01 AA „Infrastruktur“ im DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF).

Dieses Dokument beruht auf der Grundlage einer englischen Referenzfassung.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 14033-1:2011-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) normative Verweisungen aktualisiert;
- b) Überarbeitung der Begriffe;
- c) 4.2, Abnehmbare Module, überarbeitet;
- d) 5.1, Allgemeine Regeln, überarbeitet;
- e) 5.2.5, Fahren, überarbeitet;
- f) Abschnitt 6, Rahmen, überarbeitet;
- g) Abschnitt 7, Drehgestell und Fahrwerk, überarbeitet;
- h) Abschnitt 8, Fahrsicherheit, überarbeitet;
- i) Abschnitt 9, Bremsen, überarbeitet;
- j) Abschnitt 10, Zug- und Stoßeinrichtungen, überarbeitet;
- k) Abschnitt 11, Betätigen der Gleisstromkreise, Achszähler, Schalteinrichtungen für Bahnübergänge, Heißläuferortungsanlagen und Festbremsortungsanlagen, überarbeitet;
- l) 12.2, Datenaufzeichnungsgerät, überarbeitet;
- m) Abschnitt 13, Signal- und Warneinrichtungen, überarbeitet;
- n) Abschnitt 14, Fahrkabinen und Führerstände, überarbeitet;
- o) Abschnitt 15, Konstruktive Schutzmaßnahmen, überarbeitet;
- p) Abschnitt 16, Umweltbedingungen, überarbeitet;
- q) Abschnitt 17, Aerodynamische Effekte, überarbeitet;
- r) Abschnitt 18, Dimensionierung für Bergungszwecke, überarbeitet;
- s) Abschnitt 19, Maschinenkennzeichnung, überarbeitet;

- t) Abschnitt 20, Benutzerinformationen, überarbeitet;
- u) alle Anhänge überarbeitet;
- v) neuer Anhang J, Vergleich mit der Verordnung (EU) Nr. 1302/2014;
- w) Anhang ZA aktualisiert;
- x) redaktionelle Änderungen.

Frühere Ausgaben

DIN EN 14033-1: 2009-03, 2011-05

— Leerseite —

Deutsche Fassung
Bahnanwendungen —
Oberbau —
Schienengebundene Bau- und Instandhaltungsmaschinen —
Teil 1: Technische Anforderungen an das Fahren

Railway applications —
Track —
Railbound construction and maintenance machines —
Part 1: Technical requirements for running

Applications ferroviaires —
Voie —
Machines de construction et de maintenance
empruntant exclusivement les voies ferrées —
Partie 1: Prescriptions techniques pour la circulation

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 2. Oktober 2016 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, 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, 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: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	7
Einleitung	10
1 Anwendungsbereich	11
2 Normative Verweisungen	11
3 Begriffe	15
4 Maschinenkategorisierung	16
4.1 Allgemeine Regeln	16
4.2 Abnehmbare Module	17
5 Fahrzeugbegrenzungslinie	17
5.1 Allgemeine Regeln	17
5.2 Transportstellung der beweglichen Maschinenteile	17
5.2.1 Verriegelungen der Komponenten	17
5.2.2 Ausnahmen bei der Verriegelung	18
5.2.3 Hilfsmittel	18
5.2.4 Anzeige des verriegelten Zustandes	18
5.2.5 Fahren	18
6 Rahmen	18
6.1 Konstruktion des Maschinenrahmens und der Anbauteile	18
6.2 Anhebe- und Aufgleisstellen	19
6.3 Seilhaken für das Verladen auf Schiffen und zum Abschleppen	19
7 Drehgestell und Fahrwerk	20
7.1 Allgemeines	20
7.2 Konstruktive Auslegung	21
7.2.1 Konstruktive Auslegung des Drehgestellrahmens	21
7.2.2 Andere Komponenten	21
7.3 Raddurchmesser	22
7.4 Statische Radsatzlast	22
7.5 Radprofil	22
7.6 Form und Maße der Radsatzwellen und Radsätze	22
7.7 Messung der Maschinenmasse	24
7.7.1 Radsatzanordnung und Radsatzlasten	24
7.7.2 Betriebsmasse der Maschine	26
7.7.3 Höchstmasse der Maschine ohne Nutzlast	26
7.7.4 Höchstmasse der Maschine mit Nutzlast	26
7.7.5 Wiegeverfahren	26
7.8 Gestaltung zur Aufnahme von Längsdruckkräften	27
7.9 Schienenräumer	28
7.10 Bahnräumer	28
8 Fahrsicherheit	28
8.1 Fahrtechnische Prüfungen	28
8.2 Sicherheit beim Befahren von Gleisverwindungen	29
8.3 Fahrsimulation	29
9 Bremsen	30

9.1	Verbindliche Bremsausrüstungen	30
9.2	Eigenschaften	31
9.2.1	Leistung	31
9.2.2	Bremsprüfung	31
9.2.3	Mechanische Eigenschaften der Bremse	33
9.2.4	Selbsttätige Druckluftbremse	33
9.2.5	Direktwirkende Bremse	35
9.2.6	Bremsfunktionen, um eine Maschine im Stillstand zu halten	35
9.2.7	Dynamische Bremse	37
9.2.8	Notbremseinrichtung	37
9.2.9	Umstelleinrichtungen des Steuerventils	38
9.2.10	Andere Bremsbauarten	38
9.3	Luftbehälter	38
9.4	Drucklufterzeugung von selbstangetriebenen Maschinen	39
9.5	Bremsschlauchverbindungen	39
9.6	Spezielle Bremsausrüstungen	39
10	Zug- und Stoßeinrichtungen	40
10.1	Allgemeines	40
10.2	Konventionelle Verbindung zwischen Maschinen/Fahrzeugen	40
10.2.1	Kupplungen	40
10.2.2	Puffer	40
10.2.3	Wechselwirkung zwischen Puffern und Schraubenkupplungen	41
10.3	Verbindung zwischen Maschinen/Fahrzeugen	41
10.4	Wechselwirkungskräfte zwischen der Maschine und angehängten Fahrzeugen	43
10.5	Freizuhaltende Räume am Maschinenende	43
10.6	Rangierhandgriff	43
10.7	Rangiertritte	43
11	Betätigen der Gleisstromkreise, Achszähler, Schalteinrichtungen für Bahnübergänge, Heißläuferortungsanlagen und Festbremsortungsanlagen	43
11.1	Betätigen der Gleisstromkreise	43
11.2	Betätigen der Achszähler und Schalteinrichtungen für Bahnübergänge	44
11.3	Betätigen der Heißläufer- und Festbremsortungsanlagen	44
11.4	Fahrzeugeigene Heißläuferortungsanlagen	44
11.5	Betrieb anderer Signalsysteme	45
12	Sicherheitseinrichtungen für das Fahren	45
12.1	Anzeigeeinrichtung	45
12.2	Datenaufzeichnungsgerät	45
13	Signal- und Warneinrichtungen	45
13.1	Akustische Warneinrichtungen	45
13.1.1	Hörbarkeit	45
13.1.2	Schalldruckpegel des Signalhorns	45
13.1.3	Schutz	45
13.2	Scheinwerfer	46
13.3	Signalstützen und Signallichter	46
13.3.1	Signalstützen	46
13.3.2	Anordnung der Signallichter	48
13.3.3	Zusätzliche Einrichtungen	48
13.3.4	Schalteinrichtungen für Signallichter	49
14	Führerräume	49
14.1	Allgemeines	49
14.2	Zugang zur Kabine	49
14.2.1	Allgemeines	49
14.2.2	Tritte, Handläufe, Bühnen/Podeste und Schutzgeländer	49

14.2.3	Türen.....	49
14.3	Inneres der Kabine.....	50
14.3.1	Platz des Triebfahrzeugführers	50
14.3.2	Zusätzliche Plätze	50
14.3.3	Gestaltung der Führerräume.....	50
14.3.4	Frontscheiben und nach vorne gerichtete Scheiben	51
14.3.5	Andere Verglasungen.....	51
14.3.6	Führerraumseitenfenster.....	51
14.4	Heizung, Kühlung und Belüftung	52
14.5	Innenbeleuchtung	52
14.6	Sichtfeld.....	52
14.7	Führerpulte.....	53
14.8	Bedien- und Anzeigeelemente	53
14.9	Führer- und Begleitersitze	54
14.10	Ausrüstung und Bedienelemente	55
14.10.1	Mindestausrüstung für das Fahren der Maschine.....	55
14.10.2	Notwendige Ausrüstung für die Überwachung der Maschine.....	56
14.10.3	Anordnung der Einrichtungen für den Begleiter.....	56
14.10.4	Sonstige Einrichtungen.....	56
14.11	Wachsamkeitsüberwachung für den Triebfahrzeugführer	56
15	Konstruktive Schutzmaßnahmen.....	57
15.1	Elektrische Schutzmaßnahmen.....	57
15.2	Mechanische Schutzmaßnahmen	57
15.3	Brandschutzmaßnahmen	58
15.3.1	Materialanforderungen.....	58
15.3.2	Besondere Maßnahmen für brennbare Flüssigkeiten.....	58
15.3.3	Tragbare Feuerlöscher	58
15.3.4	Brandmelde- und Löschanlagen	58
15.3.5	Führerraum-Notausgang	58
15.3.6	Böden	58
15.4	Schutz des Personals	58
15.5	Elektromagnetische Verträglichkeit	59
16	Umweltbedingungen	59
16.1	Allgemeines	59
16.2	Mitführen und Lagern von Kraftstoffen und Ölen	59
16.3	Behälter und Anlagen.....	59
16.3.1	Kraftstoffbehälter und Rohrsystem.....	59
16.3.2	Hydraulikanlage.....	60
16.4	Motoranlage.....	60
17	Aerodynamische Effekte	60
17.1	Seitenwind.....	60
17.2	Windschattenwirkung von Maschinen mit Höchstgeschwindigkeit über 160 km/h	60
17.3	Frontaler Spitzenstaudruck.....	61
18	Gestaltung und Bemessung für Bergungszwecke	61
19	Maschinenkennzeichnung.....	62
19.1	Anschriften an der Maschine.....	62
19.2	Fahrzeugnummer	62
19.3	Hinweise zur erlaubten befahrbaren Eisenbahninfrastruktur	62
20	Benutzerinformationen	63
20.1	Allgemeines	63
20.2	Daten für die Aufnahme ins nationale Fahrzeugregister.....	63
20.3	Bedienungsanleitung	66
20.3.1	Technische Dokumentation.....	66

20.3.2 Technische Dokumentation für die Betreiber	68
20.4 Instandhaltungsanleitung	70
20.4.1 Instandhaltungsplan	70
20.4.2 Instandhaltungsbuch	71
Anhang A (normativ) Anwendung der technischen Anforderungen auf die Maschinenkategorien	72
Anhang B (normativ) Besondere nationale Bedingungen.....	77
Anhang C (normativ) Schematische Darstellung der Maschine mit Begrenzungslinie und kritischen Punkten	89
Anhang D (normativ) Freizuhaltende Räume an den Maschinenenden	90
Anhang E (informativ) Aufstiege, Handläufe und Türgriffe.....	92
Anhang F (informativ) Anschriftentafel.....	93
Anhang G (normativ) Anschriften	94
Anhang H (normativ) Maschineneigene Sicherheitsausrüstung	96
Anhang I (informativ) Struktur der Europäischen Normen für Gleisbau- und Instandhaltungsmaschinen	104
Anhang J (informativ) Abschnitt-für-Abschnitt-Vergleich mit der Verordnung (EU) Nr. 1302/2014 der Kommission (TSI Loc&Pas).....	106
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2008/57/EG.....	111
Literaturhinweise.....	116

Tabellen

Tabelle 1 — Maschinenkategorien in Abhängigkeit von der maximalen Fahrgeschwindigkeit.....	16
Tabelle 2 — Statische Radsatzlasten.....	22
Tabelle 3 — Abstände der Radsätze.....	23
Tabelle 4 — Abstände zwischen den Radsätzen	25
Tabelle 5 — Verbindliche Bremsausrüstung	30
Tabelle 6 — Mindestdruckluftmengen für die Anzahl von gebremsten Radsätzen.....	39
Tabelle 7 — Grenzkriterien für Windschattenwirkungen auf Passagiere auf dem Bahnsteig und auf Arbeiter auf dem Gleis.....	61
Tabelle A.1 — Anwendung der technischen Anforderungen auf die Maschinenkategorien	72
Tabelle B.1 — Besondere nationale Bedingungen	82
Tabelle G.1 — Anschriften.....	94
Tabelle H.1 — Maschineneigene Sicherheitsausrüstung.....	96
Tabelle I.1 — Struktur der Europäischen Normen für Gleisbau- und Instandhaltungsmaschinen	105
Tabelle J.1 — Abschnitt-für-Abschnitt-Vergleich mit der Verordnung (EU) Nr. 1302/2014 der Kommission (TSI Loc&Pas).....	106
Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm, der Verordnung (EU) Nr. 1302/2014 der Kommission vom 18. November 2014 über eine technische Spezifikation für die Interoperabilität (TSI) des Teilsystems „Fahrzeuge —	

Lokomotiven und Personenwagen“ des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union veröffentlicht im Amtsblatt L356/228 am 12.12.2014 und der Richtlinie 2008/57/EG (Interoperabilitätsrichtlinie)	112
Tabelle ZA.2 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm, dem Beschluss der Kommission 2012/88/EU vom 25. Januar 2012 über die Technische Spezifikation für die Interoperabilität (TSI) der Teilsysteme „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ des transeuropäischen Eisenbahnsystems veröffentlicht im Amtsblatt L51/1 am 23.2.2012 und der Richtlinie 2008/57/EG (Interoperabilitätsrichtlinie)	113
Tabelle ZA.3 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm, der Verordnung (EU) Nr. 1304/2014 der Kommission vom 26. November 2014 über die technische Spezifikation für die Interoperabilität (TSI) des Teilsystems „Fahrzeuge — Lärm“ sowie zur Änderung der Entscheidung 2008/232/EG und Aufhebung des Beschlusses 2011/229/EU - veröffentlicht im Amtsblatt L356/421 am 12.12.2014 und der Richtlinie 2008/57/EG.....	114
Tabelle ZA.4 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm, dem Beschluss der Kommission 2011/314/EU vom 12. Mai 2011 über die Technische Spezifikation für die Interoperabilität (TSI) der Teilsysteme „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“ des konventionellen transeuropäischen Bahnsystems - veröffentlicht im Amtsblatt L144/1 am 31.5.2011 und der Richtlinie 2008/57/EG	115
 Bilder	
Bild 1 — Seilhaken	20
Bild 2 — Radsatzdimensionen.....	24
Bild 3 — Abstand zwischen Puffer und Zughaken.....	41
Bild 4 — Signalstütze.....	47
Bild 5 — Schlusssignallampen, erforderlicher Raum - Umschlag.....	47
Bild 6 — Bewegungsrichtungen der Bedienelemente	54
Bild C.1 — Schematische Darstellung der Maschine mit Begrenzungslinie und kritischen Punkten	89
Bild D.1 — Freizuhaltende Räume an den Maschinenenden.....	90
Bild D.2 — ISO 7010-W019 „Warnung vor Quetschgefahr“	91
Bild E.1 — Aufstiege, Handläufe und Türgriffe	92
Bild F.1 — Anschriftentafel	93
Bild I.1 — Flussdiagramm der Europäischen Normen für Gleisbau- und Instandhaltungsmaschinen.....	104

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 14033-1:2017) 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 November 2017, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2017 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 ersetzt EN 14033-1:2011.

Dieses Dokument wurde unter einem Normungsauftrag erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie 2008/57/EG.

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

Die Normenreihe EN 14033 „Bahnanwendungen — Oberbau — Schienengebundene Bau- und Instandhaltungsmaschinen“ besteht aus folgenden Teilen:

- Teil 1: Technische Anforderungen an das Fahren;
- Teil 2: Technische Anforderungen an die Versetzfahrt und die Arbeitsstellung;
- Teil 3: Allgemeine Sicherheitsanforderungen.

Änderungen im Vergleich zu EN 14033-1:2011:

Allgemeines	Alle Verweisungen wurden auf die neuesten Ausgaben aktualisiert
3.3	Maschinen zur Inspektion verstehen sich als ein zusätzlicher Typ einer schienengebundenen Maschine
3.8 bis 3.10	Verschiedene Modi der Maschine wurden festgelegt
4.2	Neuer Abschnitt für abnehmbare Module hinzugefügt
5.1	Anforderung an das Kennzeichnen des Referenzprofils
5.2.5	Zusätzliche Anforderungen an Verriegelungseinrichtungen, die im Fahrmodus verriegelt bleiben müssen
6.1	Klärung hinsichtlich Maschinenanbauteilen und der Notwendigkeit der Ermüdungsberechnungen hinzugefügt
6.3	Bestätigung, dass Seilhaken auch für Abschleppen verwendet werden
7.2	Neue Anforderungen an die Auslegung des Drehgestells hinzugefügt
7.6	Radsätze müssen den Europäischen Normen und den vorgeschriebenen Maßen entsprechen

7.7	Neuer Abschnitt für Messung der Maschinenmasse hinzugefügt
7.9	Anforderungen, wenn Schienenräumern installiert sind und Konstruktionseinwirkung reduziert ist
7.10	Neuer Abschnitt für Bahnräumer nach den TSI-Anforderungen
Abschnitt 8	Abschnitt zur Fahrsicherheit geändert, um der letzten Version der EN 14363 zu entsprechen
Abschnitt 9	Abschnitt zu Bremsen umfangreich geändert, um den Anforderungen von entstehenden Normen und TSI zu entsprechen und die Prüfung zu erläutern
Abschnitt 10	Alternative Zug- und Stoßeinrichtungen sind jetzt zugelassen und die Anforderungen wurden ergänzt
10.5	Kennzeichnung der Maschine erforderlich, wenn Berner Raum nicht erreicht ist
10.6 und 10.7	Notwendigkeit von Rangierhandgriffen und Rangierritten wird erläutert
11.1	Maße der Maschine für den Einsatz auf dem Gleis an Anforderungen der TSI angeglichen
11.3	Anforderungen an Heißläuferortungsanlagen an Anforderungen der EN 15437-1 angeglichen
11.4	Neuer Abschnitt für Heißläuferortungsanlagen hinzugefügt
11.5	Neuer Abschnitt für andere Signalsysteme hinzugefügt
12.2	Anforderungen an Aufzeichnungsgerät an Anforderungen der EN 62625-1 angeglichen
Abschnitt 13	Abschnitt für Signalhörner und Signaleinrichtungen geändert, um den Anforderungen der TSI zu entsprechen
14.2.2	Position der Handläufe ist nicht mehr vorgeschrieben, Handläufe müssen der EN 14033-3 entsprechen
14.2.3	Abschnitt zu Türeingängen geändert, um den Anforderungen der TSI zu entsprechen
14.3.4	Alle nach vorne gerichtete Scheiben sind jetzt Frontscheiben, die Anforderungen der EN 15152 werden für bestimmte Abschnitte gelockert
14.3.5	Gelockerte Anforderungen an Seitenfenster und andere Verglasung sind jetzt vorhanden
14.6	Anforderungen an das Sichtfeld gelockert
14.8	Abschnitt für Bedien- und Kontrollelemente geändert, um den Anforderungen der TSI zu entsprechen
14.10.1	Anforderungen an Sanden und Bremseinrichtungen hinzugefügt
14.10.4	Anforderung an Aufbewahrung der Ausrüstung hinzugefügt
14.11	Neuer Abschnitt zur Wachsamkeitsüberwachung des Triebfahrzeugführers hinzugefügt
15.3	Abschnitt zu Brandschutzmaßnahmen geändert, um den Anforderungen der TSI zu entsprechen
15.4	Neue Anforderung, dass der vordere Teil gelb gestrichen sein muss, hinzugefügt
16.1	Neue Anforderung zur Darlegung der Übereinstimmung mit den

	Umweltbedingungen für den Fall, dass keine Erfahrung vorhanden ist
16.3	Anforderungen an Treibstoffbehälter geändert
Abschnitt 17	Neuer Abschnitt zu aerodynamischen Effekten hinzugefügt
Abschnitt 18	Neuer Abschnitt zur Dimensionierung für Bergungszwecke hinzugefügt
Abschnitt 19	Anforderungen an Maschinenkennzeichnung an EN 15877-2 angeglichen, Verwendung des Kennschilde ist nicht mehr vorgeschrieben
Abschnitt 20	Benutzerinformation umfangreich überarbeitet; enthält Anforderungen der ehemaligen Anhänge G und I
Anhänge	Alle Anhänge wurden überprüft und aktualisiert
Anhang E und Anhang F	Jetzt informativ
Anhang H	Jetzt normativ
Anhang J	Neuer Anhang, der einen abschnittsweisen Vergleich mit der LOC&PAC-TSI bietet

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, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Diese Europäische Norm wurde erarbeitet, um die grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinien zu erfüllen, um den freien Waren- und Dienstleistungsverkehr zu erleichtern.

Dieses Dokument ist der erste Teil aus der dreiteiligen Reihe der Europäischen Norm: *Bahnanwendungen — Oberbau — Schienengebundene Bau- und Instandhaltungsmaschinen*:

- Teil 1 behandelt die sicherheitsrelevanten und technischen Anforderungen an Maschinen im Fahrmodus; dies ist eine mit dem Beschluss der Kommission 2011/291/EU über eine technische Spezifikation für die Interoperabilität (TSI) für Lokomotiven und Personenwagen harmonisierte Norm, die wiederum die grundlegenden Anforderungen erfüllt, um die Interoperabilität des Eisenbahnsystems sicherzustellen, wie in Artikel 1 der Europäischen Richtlinie 2008/57/EG beschrieben;
- Teil 2 behandelt die eisenbahnspezifischen Anforderungen an Maschinen im Arbeits- und Versetzfahrmodus;
- Teil 3 behandelt die Sicherheitsanforderungen an Maschinen im Arbeits- und Versetzfahrmodus; es handelt sich hierbei um eine mit der Europäischen Maschinenrichtlinie 2006/42/EG harmonisierte Norm.

Gefährdungen, die bei allen mechanischen, elektrischen, hydraulischen, pneumatischen und anderen Bauteilen von Maschinen bestehen und die in den entsprechenden Europäischen Normen behandelt werden, liegen nicht im Anwendungsbereich dieser Europäischen Norm. Soweit erforderlich, wird auf die betreffenden Normen dieser Art verwiesen.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die eisenbahnspezifischen technischen Anforderungen an das Fahren von Maschinen und anderen Fahrzeugen fest, die für Bau, Instandhaltung und Inspektion des Oberbaus, der Bauwerke, des Unterbaus und der Oberleitungsanlagen (Oberleitung und Stromschiene) verwendet werden. Besondere nationale Bedingungen, die für bestimmte Mitgliedstaaten gelten, sind in Anhang B enthalten.

Diese Europäische Norm gilt für alle schienenengebundenen Maschinen und anderen Fahrzeuge – nachfolgend Maschinen genannt – die ausschließlich auf Schienen arbeiten (unter Nutzung des Kraftschlusses zwischen den Schienen und der Schienenräder) und für den Bau, Instandhaltung und Inspektion des Oberbaus, der Bauwerke, der Infrastruktur und der Oberleitungsanlagen (Oberleitung und Stromschiene) verwendet werden.

Diese Europäische Norm gilt für Maschinen, die für den Einsatz mit Signal- und Steuerungssystemen gebaut sind. Andere Maschinen werden in anderen Europäischen Normen behandelt, siehe Anhang I.

Diese Europäische Norm gilt für die Nennspurweite von 1 435 mm; besondere Anforderungen können für das Fahren auf Eisenbahninfrastrukturen mit Schmal- oder Breitspurgleisen, Schienennahverkehrssystemen, anderen Eisenbahnen, die nicht unter Nutzung des Kraftschlusses zwischen den Schienen und der Schienenräder angetrieben werden, und Zwei-Wege-Maschinen gelten, die nicht in dieser Norm enthalten sind.

Diese Europäische Norm behandelt die eisenbahnspezifischen Anforderungen beim Bewegen der Maschine als Zug und Bewegungen zu Baustellen.

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 286-3, *Einfache unbefeuerte Druckbehälter für Luft oder Stickstoff — Teil 3: Druckbehälter aus Stahl für Druckluftbremsanlagen und pneumatische Hilfseinrichtungen in Schienenfahrzeugen*

EN 286-4, *Einfache unbefeuerte Druckbehälter für Luft oder Stickstoff — Teil 4: Druckbehälter aus Aluminiumlegierungen für Druckluftbremsanlagen und pneumatische Hilfseinrichtungen in Schienenfahrzeugen*

EN 10220, *Nahtlose und geschweißte Stahlrohre — Allgemeine Tabellen für Maße und längenbezogene Masse*

EN 10305-4, *Präzisionsstahlrohre — Technische Lieferbedingungen — Teil 4: Nahtlose kaltgezogene Rohre für Hydraulik- und Pneumatik-Druckleitungen*

EN 10305-6, *Präzisionsstahlrohre — Technische Lieferbedingungen — Teil 6: Geschweißte kaltgezogene Rohre für Hydraulik- und Pneumatik-Druckleitungen*

EN 12080, *Bahnanwendungen — Radsatzlager — Wälzlager*

EN 12663-1:2010+A1:2014, *Bahnanwendungen — Festigkeitsanforderungen an Wagenkästen von Schienenfahrzeugen — Teil 1: Lokomotiven und Personenzüge (und alternatives Verfahren für Güterwagen)*

EN 12663-2:2010, *Bahnanwendungen — Festigkeitsanforderungen an Wagenkästen von Schienenfahrzeugen — Teil 2: Güterwagen*

EN 13103, *Bahnanwendungen — Radsätze und Drehgestelle — Laufradsatzwellen — Konstruktions- und Berechnungsrichtlinie*

EN 13104, *Bahnanwendungen — Radsätze und Drehgestelle — Treibradsatzwellen — Konstruktionsverfahren*

EN 13260, *Bahnanwendungen — Radsätze und Drehgestelle — Radsätze — Produktanforderungen*

EN 13261, *Bahnanwendungen — Radsätze und Drehgestelle — Radsatzwellen — Produktanforderungen*

EN 13262, *Bahnanwendungen — Radsätze und Drehgestelle — Räder — Produktanforderungen*

EN 13715, *Bahnanwendungen — Radsätze und Drehgestelle — Räder — Radprofile*

EN 13749:2011, *Bahnanwendungen — Radsätze und Drehgestelle — Festlegungsverfahren für Festigkeitsanforderungen an Drehgestellrahmen*

EN 13979-1, *Bahnanwendungen — Radsätze und Drehgestelle — Vollräder — Technische Zulassungsverfahren — Teil 1: Geschmiedete und gewalzte Räder*

EN 14033-2:2017, *Bahnanwendungen — Oberbau — Schienengebundene Bau- und Instandhaltungsmaschinen — Teil 2: Technische Anforderungen an die Versetzfahrt und den Arbeitseinsatz*

EN 14033-3:2017, *Bahnanwendungen — Oberbau — Schienengebundene Bau- und Instandhaltungsmaschinen — Teil 3: Allgemeine Sicherheitsanforderungen*

EN 14067-4:2013, *Bahnanwendungen — Aerodynamik — Teil 4: Anforderungen und Prüfverfahren für Aerodynamik auf offener Strecke*

EN 14067-6:2010, *Bahnanwendungen — Aerodynamik — Teil 6: Anforderungen und Prüfverfahren für die Bewertung von Seitenwind*

EN 14198, *Bahnanwendungen — Bremsen — Anforderungen für die Bremsausrüstung lokbespannter Züge*

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

EN 14531-1:2015, *Bahnanwendungen — Verfahren zur Berechnung der Anhalte- und Verzögerungsbremswege und der Feststellbremsung — Teil 1: Allgemeine Algorithmen für Einzelfahrzeuge und Fahrzeugverbände unter Berücksichtigung von Durchschnittswerten*

EN 14531-2, *Bahnanwendungen — Verfahren zur Berechnung der Anhalte- und Verzögerungsbremswege und der Feststellbremsung — Teil 2: Schrittweise Berechnungen für Zugverbände oder Einzelfahrzeuge*

EN 14535-1, *Bahnanwendungen — Brems scheiben für Schienenfahrzeuge — Teil 1: Wellenbrems scheiben, auf gepresst oder geschrumpft, Abmessungen und Qualitätsanforderungen*

EN 14535-2, *Bahnanwendungen — Brems scheiben für Schienenfahrzeuge — Teil 2: Brems scheiben, die an einem Radreifen befestigt werden, Abmessungen und Qualitätsanforderungen*

EN 14601, *Bahnanwendungen — Gerade und abgewinkelte Luftabsper rhähne für die Hauptluftleitung und die Hauptbehälterleitung*

EN 15152:2007, *Bahnanwendungen — Frontscheiben von Führerräumen*

EN 15153-1:2013+A1:2016, *Bahnanwendungen — Optische und akustische Warneinrichtungen für Schienenfahrzeuge — Teil 1: Fernlichter, Spitzensignale und Zugschluss signale*

EN 15153-2:2013, *Bahnanwendungen — Optische und akustische Warneinrichtungen für Schienenfahrzeuge — Teil 2: Signalhörner*

EN 15179:2007, *Bahnanwendungen — Bremsen — Anforderungen für die Bremsausrüstung von Reisezugwagen*

EN 15220:2016, *Bahnanwendungen — Bremsanzeigevorrichtungen*

EN 15227:2008+A1:2010, *Bahnanwendungen — Anforderungen an die Kollisionssicherheit von Schienenfahrzeugkästen*

EN 15273-1, *Bahnanwendungen — Begrenzungslinien — Teil 1: Allgemeines — Gemeinsame Vorschriften für Infrastruktur und Fahrzeuge*

EN 15273-2:2013, *Bahnanwendungen — Begrenzungslinien — Teil 2: Fahrzeugbegrenzungslinien*

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

EN 15329, *Bahnanwendungen — Bremsen — Bremsklotzschuh und Federriegel für Schienenfahrzeuge*

EN 15355, *Bahnanwendungen — Bremse — Steuerventile und Bremsabsperreinrichtungen*

EN 15437-1:2009, *Bahnanwendungen — Zustandsüberwachung von Radsatzlagern — Schnittstellen und Gestaltungsanforderungen — Teil 1: Heißläuferortungsanlagen und Radsatzlagergehäusegestaltung*

EN 15528, *Bahnanwendungen — Streckenklassen zur Behandlung der Schnittstelle zwischen Lastgrenzen der Fahrzeuge und Infrastruktur*

EN 15551, *Bahnanwendungen — Schienenfahrzeuge — Puffer*

EN 15566:2016, *Bahnanwendungen — Schienenfahrzeuge — Zugeinrichtung und Schraubenkupplung*

EN 15595:2009+A1:2011, *Bahnanwendungen — Bremse — Gleitschutz*

EN 15611, *Bahnanwendungen — Bremse — Relaisventile*

EN 15612, *Bahnanwendungen — Bremse — Schnellbremsbeschleunigungsventil*

EN 15624, *Bahnanwendungen — Bremse — Leer-beladen-Umstelleinrichtungen*

EN 15625, *Bahnanwendungen — Bremse — Automatisch kontinuierlich wirkende Lasterfassungseinrichtungen*

EN 15663, *Bahnanwendungen — Definition der Fahrzeugreferenzmassen*

EN 15806:2010, *Bahnanwendungen — Bremse — Statische Bremsprüfung*

EN 15807, *Bahnanwendungen — Bremskupplungen*

EN 15827:2011, *Bahnanwendungen — Anforderungen für Drehgestelle und Fahrwerke*

EN 15839, *Bahnanwendungen — Prüfung für die fahrtechnische Zulassung von Eisenbahnfahrzeugen — Güterwagen — Prüfung der Fahrsicherheit unter Längsdruckkräften*

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

EN 15877-2:2013, *Bahnanwendungen — Kennzeichnung von Schienenfahrzeugen — Teil 2: Außenanschriften an Personenfahrzeugen, Triebfahrzeugeinheiten, Lokomotiven und Gleisbaumaschinen*

EN 16116-2, *Bahnanwendungen — Konstruktionsanforderungen an Tritte, Handgriffe und zugehörige Zugänge für das Personal — Teil 2: Güterwagen*

EN 16207, *Bahnanwendungen — Bremse — Anforderungen an Funktion und Leistungsfähigkeit von Magnetschienenbremssystemen für Schienenfahrzeuge*

EN 16404, *Bahnanwendungen — Anforderungen für das Aufgleisen und Bergen von Schienenfahrzeugen*

EN 45545-2:2013+A1:2015, *Bahnanwendungen — Brandschutz in Schienenfahrzeugen — Teil 2: Anforderungen an das Brandverhalten von Materialien und Komponenten*

EN 50121-3-1, *Bahnanwendungen — Elektromagnetische Verträglichkeit — Teil 3-1: Bahnfahrzeuge — Zug und gesamtes Fahrzeug*

EN 50121-3-2, *Bahnanwendungen — Elektromagnetische Verträglichkeit — Teil 3-2: Bahnfahrzeuge — Geräte*

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

EN 50153:2014, *Bahnanwendungen — Fahrzeuge — Schutzmaßnahmen in Bezug auf elektrische Gefahren*

EN 50238-1:2003, *Bahnanwendungen — Kompatibilität zwischen Fahrzeugen und Gleisfreimeldesystemen — Teil 1: Allgemeines*^{N1)}

EN 62625-1:2013, *Elektronische Betriebsmittel für Bahnen — Bordsystem zur Fahrdatenaufzeichnung — Teil 1: Systemspezifikation (IEC 62625-1:2013)*

EN ISO 7010:2012, *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Registrierte Sicherheitszeichen (ISO 7010:2011)*

EN ISO/IEC 17025, *Allgemeine Anforderungen für die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierungslaboratorien (ISO/IEC 17025)*

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

ISO 11112, *Earth-moving machinery — Operator's seat — Dimensions and requirements*

UIC 520:2003, *Güterwagen, Reisezugwagen und Gepäckwagen — Teile der Zugeinrichtung — Normung*

UIC 527-1:2005, *Reisezug-, Gepäck- und Güterwagen — Abmessungen der Pufferteller — Linienführung der S-Bögen*

UIC 541-03:1984, *Bremse — Vorschriften für den Bau der verschiedenen Bremsteile*

UIC 541-1, *Bremse — Vorschriften für den Bau der verschiedenen Bremsteile*

UIC 541-5:2006, *Bremse — Elektropneumatische Bremse (ep-Bremse) — Elektropneumatische Notbremsüberbrückung (NBÜ)*

UIC 544-1:2014, *Bremsen — Bremsleistung*

N1) Nationale Fußnote: Die Ausgabe aus dem Jahr 2003 wurde noch nicht als „Teil 1 – Allgemeines“ bezeichnet. Erst mit der Berichtigung 2 aus dem Jahr 2014 (EN 50238-1:2003/AC:2014) wurden die Nummerierung und der Titel ergänzt.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

schienengebundene Bau- und Instandhaltungsmaschine

schienengebundene Maschinen und Maschinen zur Inspektion der Infrastruktur

3.2

schienengebundene Maschine

OTM

(en: on-track machine)

Maschine auf dem Gleis

speziell für den Bau und die Instandhaltung des Gleises und für die Infrastruktur konstruierte Maschine, die in verschiedenen Modi einsetzbar ist: Arbeitsstellung, Versetzfahrstellung, Fahrstellung als selbstangetriebenes Fahrzeug, Fahrstellung als gezogenes Fahrzeug, wobei sie:

- auf den eigenen Schienenrädern fährt,
- über Konstruktion und Eigenschaften verfügt, die für den Betrieb von gleisbasierten Zugerkenntungssystemen notwendig sind

3.3

Maschine zur Inspektion der Infrastruktur

Maschine, die zur Überwachung der Infrastruktur eingesetzt wird und die bis auf Maschinen, die in Personenzüge eingestellt werden, als schienengebundene Maschine betrachtet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Maschinen zur Inspektion der Infrastruktur, die in Personenzüge eingestellt werden, werden nicht als schienengebundene Maschine betrachtet und entsprechen den Normen für Personenwagen.

3.4

Eisenbahninfrastruktur

alle für das Fahren von Eisenbahnfahrzeugen notwendigen Anlagen

BEISPIEL Gleise, Kreuzungen, Oberleitungsanlagen und Signalanlagen.

3.5

Zug

Zugverband

betriebsbereite Zusammenstellung von einer/einem oder mehreren Maschinen/Fahrzeugen

3.6

abnehmbares Modul

entfernbarer Einheit, die mit einem geeigneten Befestigungssystem an eine Maschine befestigt werden kann, um eine spezifische Funktion zu erfüllen

3.7

semipermanent verbundene Maschinen

Maschine, die eine Werkstatteinrichtung zum Kuppeln oder Entkuppeln erfordert (weil es keine betriebliche Notwendigkeit oder Anforderung an Kuppeln oder Entkuppeln zwischen den Maschinen gibt)

3.8

Fahrmodus

Konfiguration einer Maschine, die eine Bewegung auf dem Gleis erlaubt, bei der alle beweglichen Teile innerhalb der anwendbaren Begrenzungslinie verstaut sind und die Maschine mit den Signal- und Steuerungssystemen zusammenwirkt

3.9 Versetzfahrmodus
Konfiguration einer Maschine, die eine Bewegung auf dem Arbeitsgleis erlaubt, bei der alle beweglichen Teile innerhalb der anwendbaren Begrenzungslinie verstaut sind (jedoch nicht gesichert) und ein Zusammenwirken mit den Signal- und Steuerungssystemen nicht erforderlich ist (in diesem Zustand/Modus ist es nicht erforderlich, dass der Betrieb von Signalsystemen oder kabinenbezogenen Signaleinrichtungen sichergestellt ist)

Anmerkung 1 zum Begriff: Es ist nicht erforderlich, dass eine Maschine im Versetzfahrmodus die Betriebsanforderungen für die Bewegung von Zügen auf dem Eisenbahnnetzwerk erfüllt.

3.10 Arbeitsmodus
Modus, wenn die Maschine dazu verwendet wird, die ihr zulässigen Arbeitsaufgaben auszuführen

3.11 Akkreditierungsstelle
von einer zuständigen Behörde nach EN ISO/IEC 17025, die die Anforderungen in Bezug auf Qualitätsmanagement und technische Fähigkeiten definiert, anerkannte Stelle

4 Maschinenkategorisierung

4.1 Allgemeine Regeln

Das Anwenden sämtlicher in dieser Europäischen Norm enthaltenen Anforderungen ist aufgrund der Unterschiede in der Konzeption der Maschinen nicht in jedem Fall möglich. Die Maschinen werden deshalb in sieben Kategorien nach Tabelle 1 eingeteilt.

Um diese Europäische Norm anzuwenden, ist es erforderlich festzustellen, zu welcher Kategorie die Maschine gehört. Die entsprechenden Anforderungen für diese Kategorien sind in Anhang A definiert.

Tabelle 1 — Maschinenkategorien in Abhängigkeit von der maximalen Fahrgeschwindigkeit

		Selbstangetriebene Maschine Fahrgeschwindigkeit v		Nicht-selbstangetriebene Maschine ^b
		$\geq 100 \text{ km/h}$	$< 100 \text{ km/h}$	
Einstellbar in Zugverband ^a mit Geschwindigkeit von:	$v \geq 100 \text{ km/h}$	Kategorie 1	Kategorie 2	Kategorie 3
	$v < 100 \text{ km/h}$	–	Kategorie 4	Kategorie 5
Nicht einstellbar in Zugverband		–	Kategorie 6	Kategorie 7
^a Für diese Maschinen können für die Position im Zugverband Einschränkungen bestehen. ^b Diese Arten von Maschinen dürfen nur im Versetzfahr- und Arbeitsmodus selbstangetriebene Funktionen aufweisen.				

4.2 Abnehmbare Module

Ein abnehmbares Modul muss auf seine Übereinstimmung als Teil der Maschine mit allen wesentlichen Abschnitten aller Teile der EN 14033 geprüft werden, wenn ein Punkt der folgenden Auflistung zutrifft:

- a) Es wurde hergestellt oder modifiziert, um dieser speziellen Maschine oder diesem Maschinentyp zu entsprechen.
- b) Es wird verwendet, um Personen während des Fahrens oder der Versetzfahrt zu befördern.
- c) Es wird auf der Maschine mit anderen Verschlüssen als Schwerkraft- oder mit Drehverschlüssen („Twist Locks“) positioniert.
- d) Es hat elektrische, pneumatische oder hydraulische Verbindungen zur Maschine.
- e) Es ist durch Drehverschlüsse mit der Maschine verbunden und wird für das Heben von Lasten verwendet.
- f) Es ist mit der Maschine durch Drehverschlüsse verbunden und hat bewegliche Teile, die über das Begrenzungsprofil der Maschine hinausreichen können.

Wenn ein abnehmbares Modul dafür ausgelegt ist und dafür vorgesehen ist, auf einen Wagen aufgebaut zu werden, dann muss die Kombination aus Modul und Wagen auf seine Übereinstimmung mit allen wesentlichen Abschnitten aller Teile der EN 14033 geprüft werden.

5 Fahrzeugbegrenzungslinie

5.1 Allgemeine Regeln

Die maximalen Abmessungen der Maschine müssen den Regeln von EN 15273-2 entsprechen nach den Basisprinzipien von EN 15273-1.

Die diesbezüglichen Regeln für jede Begrenzung, die korrespondierenden Referenzprofile (z. B. G1) und die kritischen Punkte in der Nähe der Begrenzungslinie müssen in der Dokumentation nach EN 15273-2:2013, Anhang Q dargestellt werden.

Das Referenzprofil muss an der Maschine angeschrieben werden.

Maschinen, die dazu bestimmt sind, auf Infrastrukturen mit anderen Begrenzungslinien als der kinematischen Begrenzungslinie G1 nach EN 15273-2 zu fahren, müssen den spezifischen Bestimmungen dieser Infrastrukturen entsprechen. Die entsprechenden Einschränkungen müssen in der Dokumentation enthalten sein.

ANMERKUNG Das G1-Profil in EN 15273-2:2013, Bild A.4, erfüllt die Anforderungen an das Lichtraumprofil für die länderübergreifende gegenseitige Anerkennung in den meisten europäischen Ländern.

5.2 Transportstellung der beweglichen Maschinenteile

5.2.1 Verriegelungen der Komponenten

Außer die in 5.2.2 aufgeführten Teile müssen alle beweglichen Teile der Maschine, die aus der in 5.1 definierten Begrenzungslinie heraustreten können, einschließlich solcher Teile, die vor unbeabsichtigten Bewegungen durch ihre Sicherheitseinrichtungen geschützt werden, durch wirksame, rot lackierte Verriegelungen gesichert sein. Es ist nicht erlaubt, die Maschine in den Bereichen der Verriegelungen rot zu lackieren. Die Verriegelungen müssen derart konstruiert sein, dass fremde Objekte wie Schotterstücke die

Verriegelungsfunktion nicht beeinträchtigen. Es muss entweder zwei voneinander unabhängige Verriegelungen geben oder die Geräte müssen als ausfallsicheres Konzept („Fail Safe“) gestaltet sein.

Im Betrieb müssen alle Verriegelungen den vorhersehbaren Kräften standhalten, die bei Normalbetrieb oder bei Ausnahmebetrieb der Ausrüstung auftreten.

Vorzugsweise sollte die Steuerung der Verriegelung von der Arbeits- und der Fahrposition aus möglich sein.

5.2.2 Ausnahmen bei der Verriegelung

Stromabnehmer zu Traktionszwecken und isolierte Stromabnehmer für Messzwecke müssen keine Verriegelungen aufweisen.

5.2.3 Hilfsmittel

Wenn ein Teil in das Gleis fallen kann, müssen Schlingen, Ketten oder ähnliche Einrichtungen eingebaut sein, um im Fehlerfall ein Herabfallen dieser Teile in das Gleis zu verhindern.

5.2.4 Anzeige des verriegelten Zustandes

Beim Überprüfen der Maschine muss offensichtlich sein, dass die Maschinenteile in der Transportstellung verriegelt sind. Diese Prüfung muss entweder durch direkte Sicht von einer Seite des Gleises oder durch andere Alternativen möglich sein. Des Weiteren muss dem Triebfahrzeugführer bei selbstangetriebenen Maschinen angezeigt werden, wenn bewegliche Teile der Maschine nicht verstaut und verriegelt sind.

5.2.5 Fahren

Im Fahrmodus müssen alle Steuerkreise, die nicht dem Fahren dienen, unwirksam sein.

Verriegelungseinrichtungen müssen beim Fahren ohne Energieversorgung verriegelt bleiben.

Es darf nicht möglich sein, die Verriegelungseinrichtungen im Fahrmodus öffnen zu können.

6 Rahmen

6.1 Konstruktion des Maschinenrahmens und der Anbauteile

Der Maschinenrahmen und die Anbauteile müssen entweder den statischen Lasten nach EN 12663-1:2010+A1:2014, 6.1 bis 6.5, oder den statischen Lasten nach EN 12663-2:2010, 5.2.1 bis 5.2.4, ohne Überschreitung der dort zugelassenen Werte standhalten, ausgenommen der Wert für Beschleunigung in x-Richtung nach EN 12663-1:2010+A1:2014, Tabelle 13, oder EN 12663-2:2010, Tabelle 10, welcher ± 3 g sein muss.

Die entsprechenden strukturellen Kategorien nach EN 12663-1 oder EN 12663-2 sind wie folgt:

- für Maschinen, die nicht abgestoßen werden oder ablaufen dürfen: F-II;
- für alle anderen Maschinen: F-I.

Außerdem müssen Maschinen mit einem Führerraum die Anforderungen von EN 12663-1:2010+A1:2014, 6.2.3, erfüllen und müssen in den Tabelle 6 und 7 nur die Kategorie L berücksichtigen.

Für Maschinen mit einer Geschwindigkeit größer als 140 km/h muss die Dauerfestigkeit des Maschinenrahmens und der Anbauteile EN 12663-1:2010+A1:2014, 6.6 oder 6.7, entsprechen.

Für Maschinen mit einer Höchstgeschwindigkeit von ≤ 140 km/h und > 100 km/h muss die Ermüdungslebensdauer der Maschine, basierend auf dem in der Bedienungsanleitung angegebenen vorgesehenen Verwendungszweck und Laufleistung, vom Hersteller festgelegt werden. Die Beurteilung darf durch einen Vergleich mit dem Verlauf der Betriebsfestigkeit bestehender Maschinen erfolgen.

Für Maschinen mit einer Höchstgeschwindigkeit von ≤ 100 km/h ist eine Dauerfestigkeitsbewertung nicht erforderlich.

Für Gelenkmaschinen muss die Verbindung zwischen zwei Teilen einer Maschine, die sich das gleiche Fahrwerk teilen, den Anforderungen nach EN 12663-1:2010+A1, 6.5.3, entsprechen. Für Maschinen mit einer Höchstgeschwindigkeit größer als 140 km/h muss eine Dauerfestigkeitsbewertung mit den Ermüdungslasten nach EN 12663-1:2010+A1:2014, 6.7.5 durchgeführt werden.

ANMERKUNG Es gibt weitere Festigkeitsanforderungen an Versetzfahr- und Arbeitsmodi, die in EN 14033-2 beschrieben werden.

6.2 Anhebe- und Aufgleisstellen

Der Maschinenrahmen muss Anhebestellen aufweisen, mit denen die ganze Maschine sicher angehoben oder aufgleist werden kann. Die Platzierungen der Anhebe- und Aufgleisstellen müssen festgelegt werden. EN 16404 darf als Richtlinie zum Erreichen dieser Anforderungen verwendet werden. Stützen zum Aufgleisen müssen entweder der Auswahl in EN 16404 entsprechen oder, falls abweichend, auf der Maschine mitgeführt werden.

Um die Arbeit während der Reparatur oder Inspektion oder beim Aufgleisen der Maschine zu erleichtern, muss die Maschine an beiden Längsseiten mindestens zwei Anhebestellen, an denen die Maschine im beladenen und unbeladenen Zustand angehoben werden kann, aufweisen. Diese Anhebestellen müssen nach 19.1 gekennzeichnet sein.

Falls beabsichtigt ist, eine Anlage zum Drehgestellwechsel zu verwenden, wird empfohlen, diese Anhebestellen in einem Mindestabstand von 1 400 mm in Längsrichtung von der Mittellinie der einzelnen Radsätze anzuordnen.

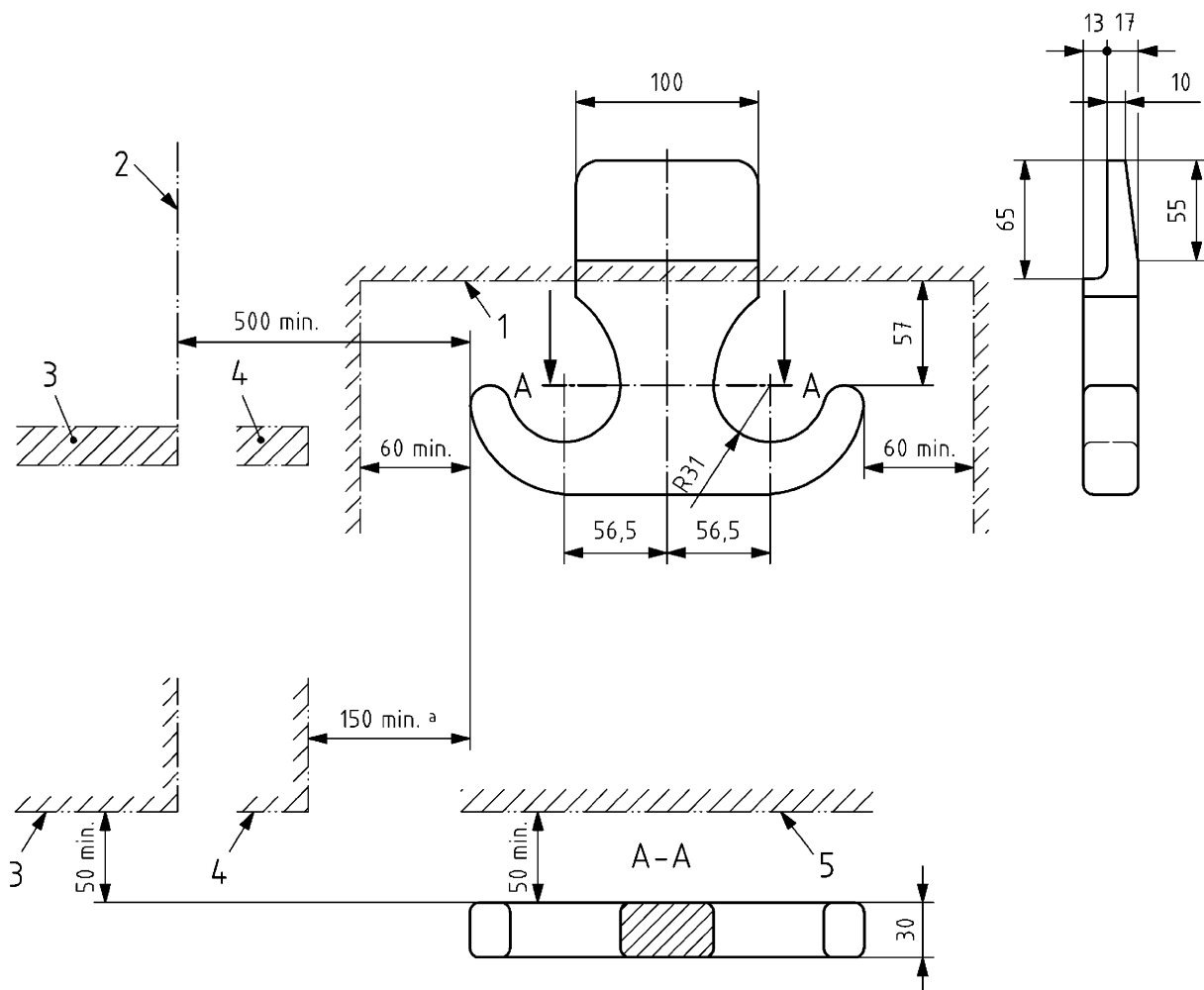
ANMERKUNG Beladen entspricht der Höchstmasse, wie in 7.7.3 festgelegt.

Um die Platzierung von Aufgleisvorrichtungen zu ermöglichen, müssen Freiräume unterhalb der Anhebestellen vorhanden sein, die nicht durch nichtentfernbar Teile versperrt werden dürfen. Die Anhebe- und Aufgleislastfälle nach EN 12663-2 gelten für das Anheben und Aufgleisen unter Werkstatt- und Betriebsbedingungen.

6.3 Seilhaken für das Verladen auf Schiffen und zum Abschleppen

Maschinen, die für den Transport auf Schiffen geeignet sind, müssen mit Seilhaken nach Bild 1 ausgestattet sein. Es ist erlaubt, diesen Seilhaken zum Bewegen innerhalb von Betriebshöfen/Betriebswerken zu verwenden. Jeder angebrachte Seilhaken muss einer Kraft von 50 kN standhalten, die nach außen in einem Winkel von 30° von der Mittellinie des Gleises aufgebracht wird.

Maße in Millimeter

**Legende**

- | | |
|--|--|
| 1 Raum, der für herausragende Teile erforderlich ist | 4 Laufsteg oder Fahrzeugbühnentritt |
| 2 Pufferträger | 5 Andere herausragende Teile, z. B. Steuerungsgriffe |
| 3 Rangiertritt | min. Mindestwert |

a Wenn die Abmessung nicht eingehalten werden kann, müssen Schutzplatten oberhalb des Zughakens montiert werden.

Bild 1 — Seilhaken**7 Drehgestell und Fahrwerk****7.1 Allgemeines**

Die Leistungsanforderungen für Drehgestelle und Fahrwerke lassen sich in die zwei verwandten Bereiche Funktionalität und Sicherheit einteilen, wie sie die grundlegenden Anforderungen der TSI fordern. Die Funktionalität bezieht sich auf Geschwindigkeit, Tragfähigkeit, Fahrkomfort und Lebensdauer. Die Sicherheit deckt Begrenzungslinien, die strukturelle Integrität, das dynamische Verhalten, die Sicherheit gegen Entgleisen und die Instandhaltung usw. ab. In dieser Norm werden die grundlegenden Sicherheitsanforderungen für Drehgestelle und Fahrwerke in Abschnitt 5 (Fahrzeugbegrenzungslinien), 7.2 (konstruktive Auslegung), Abschnitt 8 (Fahrsicherheit, d. h. dynamisches Verhalten und Sicherheit gegen Entgleisen) und Abschnitt 20 (Instandhaltung) behandelt.

Ein Validierungsplan mit allen notwendigen Validierungsaktivitäten und der Strategie für den Nachweis der Einhaltung der Bestimmungen muss aufgestellt werden. Für Maschinen, die oft in kleinen Stückzahlen produziert werden und die aus vorherigen Entwürfen abgeleitet sind, bieten EN 15827:2011, 9.1, 9.2 (Validierungsplan/Validierung der Bauteilfestigkeit), 9.3 (Validierung des dynamischen Verhaltens) und 9.4 (Verwendung vorhandener Validierungsaufzeichnungen) nützliche Anleitungen zur Vervollständigung dieses Validierungsplans.

ANMERKUNG Das Verwenden dieser Richtlinien kann z. B. führen zu:

- Verwendung einer Simulation zum Unterstützen oder anstelle einer Prüfung;
- Verwendung eines Nachweises, dass eine Komponente in einer vergleichbaren Betriebsumgebung in dem vorgesehenen Umfang nur mit der vorgesehenen Vorsicht funktioniert hat, um ohne weitere Analyse oder Prüfdaten die Leistungsfähigkeit nachzuweisen;
- Verwendung einer großen Sicherheitsreserve, um geringe Veränderungen ohne weitere Prüfungen abzudecken.

Die Anforderungen dieses Abschnittes beziehen sich nicht auf die Räder oder Laufrollen, die speziellen Arbeitsfunktionen dienen und während der Fahrt eingefahren werden.

Das Fahrwerk muss die aufgeführten horizontalen und vertikalen Radien nach Tabelle B.1 befahren können.

7.2 Konstruktive Auslegung

7.2.1 Konstruktive Auslegung des Drehgestellrahmens

Bei Maschinen mit Drehgestellrahmen müssen die Betriebsfestigkeit des Drehgestellrahmens, aller daran angebrachten Anbauteile und die Verbindung vom Wagenkasten zum Drehgestell auf Basis der in EN 13749:2011, 6.2, dargestellten Berechnungen nachgewiesen werden.

Die zur Bewertung der Lasten des fahrenden Drehgestells angenommene Hypothese (Gleichungen und Koeffizienten) in Übereinstimmung mit EN 13749:2011, Anhang C, muss in der technischen Dokumentation nach 20.3.1 begründet und dokumentiert werden.

Im Sinne der EN 13749:2011, 6.2.1, werden Maschinendrehgestelle von schienengebundenen Maschinen in „geringer Anzahl“ hergestellt.

7.2.2 Andere Komponenten

Wagenkasten-Drehgestell-Verbindung, Radsatzlager, Radsätze, Räder, Federungselemente und Anbauteile sowie Verbindungen müssen die in EN 15827 aufgeführten Anforderungen erfüllen. Die Validierungsverfahren von EN 15827 dürfen um die Validierungsverfahren ergänzt werden, die in den folgenden Normen beschrieben werden:

- EN 13979-1: Vollräder;
- EN 13103: Genehmigungsverfahren für Laufradsätze;
- EN 13104: Genehmigungsverfahren für Triebradsätze;
- EN 14363: Fahreigenschaften von Fahrzeugen;
- EN 15839: Güterwagen — Prüfung der Fahrsicherheit unter Längsdruckkräften.

7.3 Raddurchmesser

Der Minstdurchmesser darf im abgenutzten Zustand nicht kleiner als 330 mm sein.

7.4 Statische Radsatzlast

Die höchste zulässige statische Radsatzlast ist vom Raddurchmesser abhängig. In Fahrbedingungen müssen die Grenzwerte nach Tabelle 2 eingehalten werden.

Tabelle 2 — Statische Radsatzlasten

Raddurchmesser $\emptyset$ d^a mm	Höchstzulässige statische Radsatzlast t
$\emptyset \geq 840$	22,5
$840 > \emptyset \geq 760$	20
$760 > \emptyset \geq 680$	18,5
$680 > \emptyset \geq 630$	17
$630 > \emptyset \geq 550$	14,5
$550 > \emptyset \geq 470$	12,5
$470 > \emptyset \geq 390$	10,5
$390 > \emptyset \geq 330$	9
^a d = Mindestverschleißdurchmesser $\emptyset$ = Durchmesser	

7.5 Radprofil

Das Radprofil muss den Anforderungen nach EN 13715 entsprechen oder eines anderen Profils, sofern die Anforderungen nach Abschnitt 8 dieser Norm erfüllt werden.

7.6 Form und Maße der Radsatzwellen und Radsätze

Die Radsatzwellen müssen den Anforderungen nach EN 13261, EN 13103 und EN 13104 entsprechen. Die Konstruktion der Radsatzwellen muss zusätzlich die Kräfte berücksichtigen, die beim Arbeiten auftreten.

Außer wie unten angegeben müssen die Räder den Anforderungen nach EN 13262 und EN 13979-1 entsprechen.

Es dürfen andere Bauarten der Räder aus ferromagnetischem Stahl verwendet werden, wenn der Nachweis für das sichere Übertragen der horizontalen und vertikalen Kräfte und Bremskräfte erbracht wird.

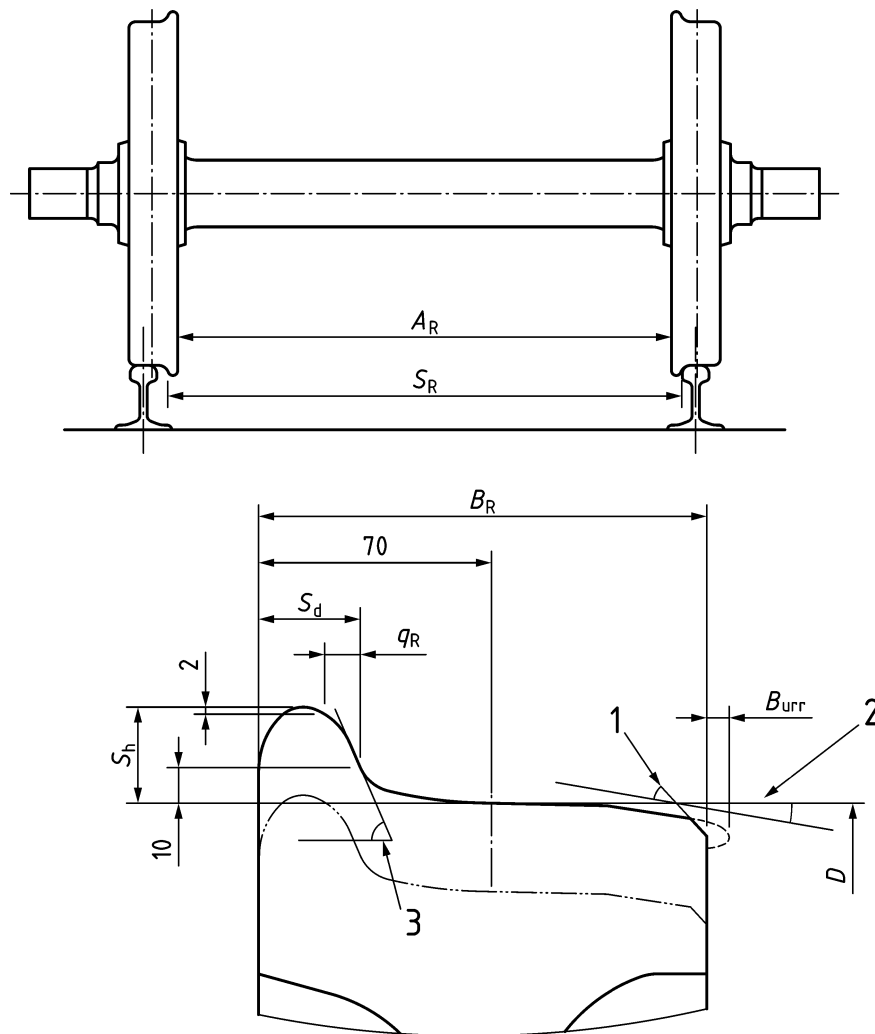
Die Radsätze müssen den Anforderungen nach EN 13260, EN 13103 und EN 13104 entsprechen. Die Konstruktion der Radsätze muss zusätzlich die Kräfte berücksichtigen, die beim Arbeiten auftreten.

Die Radsatzlager müssen mindestens den Anforderungen nach EN 12080 entsprechen. Es ist erlaubt, Lager mit höheren Anforderungen zu verwenden, wenn es technisch notwendig ist (z. B. starke seitliche Kräfte oder hohe Radsatzlasten im Arbeitsmodus).

Die Dimensionen der Radsätze müssen mit Tabelle 3 übereinstimmen, wie in Bild 2 erklärt.

Tabelle 3 — Abstände der Radsätze

Bezeichnung		Raddurchmesser D mm	Mindestwert mm	Höchstwert mm
1 435 mm	Spurkranzabstand (S_R) $S_R = A_R + S_{d,left} + S_{d,right}$	$330 \leq D \leq 760$	1 415	1 426
		$760 < D \leq 840$	1 412	
		$D > 840$	1 410	
	Abstand Radrücken zu Radrücken (A_R)	$330 \leq D \leq 760$	1 359	1 363
		$760 < D \leq 840$	1 358	
		$D > 840$	1 357	



Legende

- 1 Fase
- 2 äußere Steigung
- 3 Flankenwinkel

Bild 2 — Radsatzdimensionen

7.7 Messung der Maschinenmasse

7.7.1 Radsatzanordnung und Radsatzlasten

In Fahrstellung muss die Aufteilung der Radsätze und deren Lasten den Anforderungen nach EN 15528 entsprechen.

Außer wie in 10.4 in dieser Norm angegeben, muss bei Maschinen mit Einzelradsätzen der Abstand von der Stoßebene der Puffer zum ersten Radsatz kleiner oder gleich 3 830 mm sein. Bei Maschinen mit Drehgestellen muss der Abstand von der Stoßebene der Puffer zum Drehzapfen kleiner oder gleich 3 830 mm sein.

Es wird empfohlen, die Maschine nach der Streckenklasse C2 nach EN 15528 zu gestalten. Die Abstände zwischen den Radsätzen von Maschinen müssen den Werten nach Tabelle 4 entsprechen.

Tabelle 4 — Abstände zwischen den Radsätzen

Eigenschaften	Minimum	Maximum
Maschinen mit Drehgestellen		
Abstand zwischen Radsätzen eines Drehgestells mit 2 Radsätzen	1 800 mm ^a	
Abstand zwischen Radsätzen eines Drehgestells		4 500 mm
Abstand zwischen Radsätzen eines Drehgestells mit mehr als 2 Radsätzen	1 500 mm ^a	
Maschinen mit Einzelradsätzen		
Abstand zwischen äußeren Radsätzen		
– Maschine mit 2 Radsätzen	6 000 mm ^b	10 000 mm ^b
– Maschine mit 3 Radsätzen und einem Maschinenrahmen	f	f
– Maschine mit 3 Radsätzen mit Gelenk-Maschinenrahmen	2 × 6 000 mm	c
Verhältnis: C/L	$\geq 0,54$ ^e	
C = Abstand zwischen Radsätzen L = Länge der Maschine über nicht eingedrückten Puffer ^d		
Gelenkmaschinen		
Maschinen mit Drehgestellen	c	c
Maschinen mit Einzelradsätzen	c	c
Maschinen mit Drehgestellen und Einzelradsätzen	g	g
a Spezielle Drehgestelle mit kleinen Rädern können mit kleineren Abständen unter der Bedingung konzipiert werden, so dass sie den Anforderungen nach EN 13715, EN 13260 und EN 15528 entsprechen. b Dieser Abstand darf unter- bzw. überschritten werden, wenn die dynamische Stabilität nach EN 14363 nachgewiesen ist. c Bei Gelenkmaschinen muss die sichere Bogenfahrt nachgewiesen werden. d Bei Asymmetrie: L = Abstand zwischen Radsätzen plus zweimal die Länge des größten der beiden Überhänge. e Für Maschinen der Kategorie 4, 5, 6 und 7 ist der Grenzwert 0,45 zulässig. f Eine dreiachsige Maschine ist zulässig, wenn die mittlere Achse keine seitlichen Kräfte auf die Schienen überträgt. g Die Eignung zur Bogenfahrt muss nachgewiesen werden.		

Maschinen, die auffahrbare Weichen (Rückfallweichen) ohne Entgleisungsgefahr befahren, müssen Radsatzlasten von mindestens 5 t haben.

7.7.2 Betriebsmasse der Maschine

Die Betriebsmasse der Maschine, in EN 15663 als „Betriebsmasse des betriebsbereiten Fahrzeugs“ bezeichnet, entspricht den folgenden Bedingungen:

- Hydrauliktank und Hydraulikkreis sind voll;
- Treibstofftank(s) ist/sind 2/3 voll;
- Wassertank(s) ist/sind 2/3 voll;
- alle anderen Tanks sind leer;
- ohne Zuladung von Lasten in Bereichen, die für solche Lasten ausgelegt sind;
- ohne Personal.

7.7.3 Höchstmasse der Maschine ohne Nutzlast

Die Höchstmasse der Maschine muss an der Maschine mit „Maximale Maschinenmasse“ nach EN 15877-2:2013, 4.5.4.2, gekennzeichnet werden. Die Höchstmasse der Maschine, in EN 15663 als „Auslegungsmasse des betriebsbereiten Fahrzeugs“ bezeichnet, entspricht den folgenden Bedingungen:

- alle Behälter sind zu 100 % gefüllt;
- alle vorgesehenen Werkzeuge werden mitgeführt;
- die maximale Anzahl an zugelassenen Bedienern für die Maschine im Fahrmodus ist an Bord (Gewicht des Bedieners = 80 kg).

7.7.4 Höchstmasse der Maschine mit Nutzlast

Wenn eine Maschine eine Nutzlast trägt, muss die Höchstmasse der Maschine an der Maschine als „Höchstmasse der Maschine mit Nutzlast“ nach EN 15877-1:2012, Bild 19, gekennzeichnet werden. Die Höchstmasse der Maschine mit Nutzlast, in EN 15663 als „Auslegungsmasse bei normaler Zuladung“ bezeichnet, entspricht den folgenden Bedingungen:

- alle Behälter sind zu 100 % gefüllt;
- die maximale erlaubte Beladung ist vorhanden;
- alle vorgesehenen Werkzeuge werden mitgeführt;
- die maximale Anzahl an zugelassenen Bedienern für die Maschine im Fahrmodus ist an Bord (Gewicht des Bedieners = 80 kg).

7.7.5 Wiegeverfahren

Bei der ersten Maschine eines Typs stellt der arithmetische Mittelwert aus mindestens drei aufeinanderfolgenden Massenmessungen unter den gleichen Bedingungen das Ergebnis des Wiegens dar.

Für die folgenden Maschinen des gleichen Typs ist das Ergebnis der Wägung der arithmetische Mittelwert von mindestens zwei aufeinanderfolgenden Massenmessungen unter den gleichen Bedingungen.

Das Wiegeverfahren muss die folgenden Werte ergeben:

- die Betriebsmasse der Maschine;
- die Radsatzlast jedes Radsatzes;
- die Radaufstandskräfte jedes Radsatzes.

Bei der Gewichtsmessung muss die Maschine frei von äußeren Einflüssen sein:

- es darf kein Hemmschuh verwendet werden;
- alle internen Einrichtungen müssen gestoppt sein;
- die Pufferplatten dürfen nicht berührt werden;
- die Bremsen dürfen nicht wirken;
- die Maschine muss sich im Fahrmodus befinden.

Die Betriebsmasse nach 7.7.2 muss durch Wiegen erhalten werden. Die Höchstmasse nach 7.7.3 darf durch Wiegen oder durch Berechnung aus der Betriebsmasse ermittelt werden.

Zur Ermittlung der Massekonditionen, wie in 7.7.2, 7.7.3 und 7.7.4 vorgegeben, darf eine Maschine im bekannten Status gewogen und die Variablen dürfen berechnet werden.

7.8 Gestaltung zur Aufnahme von Längsdruckkräften

Mit den unten angegebenen Ausnahmen muss die Gestaltung zur Aufnahme von Längsdruckkräften den Anforderungen nach EN 15839 für das Einstellen der Maschine an beliebiger Position in Regelgüterzügen entsprechen:

- Maschinen mit Drehgestellen mit einem Überhang zwischen 2 520 mm und 3 830 mm und einem Abstand zwischen 6 500 mm und 15 500 mm zwischen den Drehgestellmittelpunkten werden als geeignet für das Einstellen in Güterzüge mit einer Bremsstellung für Personenzug (P) oder Güter (G) angesehen, ohne dass eine Einschränkung für die Aufnahme von Längsdruckkräften besteht.
- Wenn eine Maschine einen Überhang von mehr als 3 830 mm und/oder einen Drehgestellmittelpunktabstand von mehr als 15 500 mm aufweist, darf diese entweder nicht in einen Güterzug neben einem zweiachsigen Wagen eingestellt werden oder es müssen Prüfungen nach EN 15839 oder Berechnungen durchgeführt werden zur Ermittlung, ob die Aufnahme der Längsdruckkräfte akzeptabel ist.
- Für den Betrieb mit Puffern und Schraubenkupplung oder automatischer Zugkupplung (Z-AK) muss die Maschine so konstruiert sein, dass sie Längsdruckkräfte ≥ 200 kN übertragen kann. Die vorgeschriebenen Bedingungen für Maschinen $\leq 10\,000$ mm Achsmittenabstand und mit einem Überhang zwischen 2 520 mm und 3 830 mm sind die Anforderungen nach EN 15839. Für Maschinen $> 10\,000$ mm Achsmittenabstand und/oder mit einem Überhang größer als 3 830 mm muss eine Längsdruckprüfung nach EN 15839 oder eine Berechnung durchgeführt werden.
- Für den Betrieb mit automatischer Kupplung (AK) muss die Maschine so gebaut sein, dass sie Längsdruckkräfte ≥ 500 kN übertragen kann.
- In einem Zugverband aus schienengebundenen Maschinen werden die Kupplungen zwischen den Maschinen als ausreichend für das Einstellen in Güterzüge mit der Bremsstellung für Personenzug (P) oder Güterzug (G) ohne irgendeine Einschränkung für die Aufnahme von Längsdruckkräften erachtet.

7.9 Schienenräumer

Maschinen der Kategorie 1, 2, 4 oder 6 müssen an beiden Maschinenenden vor den äußeren Rädern mit Schienenräumern ausgerüstet sein. Sie müssen so installiert werden, dass die Gefahr des Entgleisens aufgrund von kleinen Hindernissen auf dem Gleis soweit es praktisch möglich ist reduziert wird.

Ein Schienenräumer muss:

- a) aus verformbarem Material bestehen;
- b) ohne permanente Verformung einer gleichbleibenden konzentrierten Prüflast von mindestens 20 kN widerstehen können für Maschinen mit einer Höchstgeschwindigkeit größer als 120 km/h oder 10 kN für Maschinen ≤ 120 km/h; diese wird am unteren Ende horizontal und in Längsrichtung zum benachbarten Rad hin aufgebracht. Bei Deformierung oberhalb der Prüflast muss der Schienenräumer ohne Versagen einer größten Prüflast von mindestens 35 kN widerstehen;
- c) der Prüflast von 20 kN (oder 10 kN wie in (b) festgelegt), wie in (b) festgelegt, kombiniert mit einer Querkraft von mindestens 10 kN in beliebiger Richtung widerstehen können;
- d) so konstruiert sein, dass er den Einschlag des Hindernisses erträgt, wenn die Belastung in (b) oder (c) auf die maximale dynamische Belastung ansteigt; dabei deformiert er plastisch;
- e) so konstruiert sein, dass er während der plastischen Verformung das Gleis und das Fahrwerk nicht beschädigt und dass ein eventueller Kontakt mit der Radlauffläche keine Gefahr des Entgleisens verursacht;
- f) so konstruiert sein, dass er unter den oben beschriebenen Bedingungen sicher befestigt bleibt.

Der Schienenräumer muss direkt oberhalb von jeder Fahrschiene angebracht sein. Die Höhe des unteren Endes des Schienenräumers über der Schienenoberkante muss:

- unter allen Bedingungen mindestens 30 mm betragen;
- die maximale Höhe über Schienenoberkante muss 20 % des Raddurchmessers betragen, darf jedoch nicht größer als 130 mm unter allen Bedingungen sein;

jeweils unter Berücksichtigung der Radabnutzung und Entfederung.

7.10 Bahnräumer

Wenn eine Maschine der Kategorie 1 für eine maximale Fahrgeschwindigkeit von mehr als 140 km/h ausgelegt ist, muss sie mit Bahnräumern nach EN 15227:2008+A1:2010, 6.5 und Tabelle 3, ausgestattet sein, um die Auswirkungen eines Zusammenstoßes mit einem Hindernis auf dem Gleis zu reduzieren.

8 Fahrsicherheit

8.1 Fahrtechnische Prüfungen

Die Fahreigenschaften einer Maschine oder Maschinenbauart dürfen entweder durch fahrtechnische Prüfungen oder durch Bezug auf eine gleichartige schon bauartzugelassene Maschine oder durch Simulation ermittelt werden, siehe 8.3.

Eine „gleichartige bauartzugelassene Maschine“ ist eine Maschine mit vergleichbarer Maschinenkonfiguration und vergleichbaren Fahrbedingungen. Sie kann als Referenz im Hinblick auf die Befreiung von fahrtechnischen Prüfungen bei einer neuen Maschine nach den Anforderungen nach EN 14363:2016, 5.3.1 und Tabelle U.1, verwendet werden (die Spalte für Güterwagen ist anzuwenden, es sei

denn, die spezielle Maschine ist artgleich mit einer Lokomotive, einem Triebwagen oder einem Reisezugwagen).

ANMERKUNG Es ist üblich, dass notwendige fahrtechnische Prüfungen von einer autorisierten Prüfstelle durchgeführt werden oder vom Hersteller der Maschine, wenn der Hersteller als autorisierte Prüfstelle zugelassen ist.

Für schienengebundene Maschinen mit einer Geschwindigkeit von $v \leq 120$ km/h sind die Anforderungen für spezielle Maschinen nach EN 14363:2016, Anhang S, anwendbar. Diese Anforderungen werden auch für Maschinen mit einer Geschwindigkeit $v > 120$ km/h angewendet, wenn die Anforderungen nach EN 14363 den Einsatz einer vereinfachten Beschleunigungsmethode für den ähnlichen Maschinentyp erlauben.

Spezielle Maschinen dürfen mit sehr hohen oder niedrigen Achslasten, unüblichen Achsanordnungen oder -abständen, ungenormten Federungen, beweglichen oder ausschwenkbaren Fahrgestellen/Antriebsachsen usw. konstruiert werden. Wenn die Maschine aufgrund solcher Konstruktionsbesonderheiten und noch nicht vorliegenden positiven Betriebserfahrungen als ein neues Technologiefahrzeug betrachtet werden kann, muss es als solches geprüft werden. Wenn nicht, gelten die Anforderungen nach EN 14363 für spezielle Maschinen.

Mögliche Fehlerarten der Maschine, die das Fahrverhalten nachteilig beeinflussen, müssen ermittelt werden. Einige dieser Fehlerarten könnten besondere fahrtechnische Prüfungen erfordern, deren Umfang, Bedingungen und Beurteilungen festgelegt werden müssen.

In Bezug auf EN 14363:2016 gelten für Maschinen folgende Abweichungen:

- a) Werden die fahrtechnischen Prüfungen nach EN 14363 mit Rädern mit neuen Radprofilen durchgeführt, gilt die fahrtechnische Prüfung für Radprofile vom Neuzustand bis zu 50 000 km Fahrstrecke. Nach 50 000 km Fahrstrecke:
 - 1) sind die Räder entweder neu zu profilieren;
 - 2) oder die äquivalente Konizität der gebrauchten Räder ist zu berechnen, die nicht mehr als 50 % von den Werten der Prüfungen nach EN 14363 mit einer maximalen Abweichung von 0,05 abweichen darf;
 - 3) oder es sind neue fahrtechnische Prüfungen nach EN 14363 mit den gebrauchten Rädern durchzuführen.
- b) im Normalfall sind Prüfungen zum Ermitteln der Anwendbarkeit einer Maschine auf eine Serie nach EN 14363:2016, 5.3.1, nicht erforderlich;
- c) wenn die notwendige Prüfgeschwindigkeit durch die Maschine nicht selbst erreicht werden kann, muss die Maschinen für die Prüfungen geschleppt werden.

8.2 Sicherheit beim Befahren von Gleisverwindungen

Der Nachweis der Sicherheit gegen Entgleisen beim Befahren von Gleisverwindungen darf mittels eines zugelassenen Berechnungsverfahrens, z. B. nach EN 14033-2:2017, 5.2.3.2.2, im Fahrmodus durchgeführt werden. Ist dies nicht möglich, müssen Prüfungen nach den Anforderungen nach EN 14363:2016, 6.1, durchgeführt werden.

8.3 Fahrsimulation

Das Fahrverhalten darf mit einer Simulation geprüft werden, wenn ein geprüftes Modell der Maschine existiert.

Ein Modell einer Maschine für die Simulation der Fahreigenschaften muss bestätigt werden, indem die Modellergebnisse mit den Ergebnissen der Fahrprüfungen verglichen werden, wenn die gleichen Gleiseigenschaften gegeben sind.

Ein geprüftes Modell ist ein Simulationsmodell, welches mit einer tatsächlichen Fahrprüfung verglichen wurde, bei der die Federung ausreichend angeregt war und bei dem ein enger Zusammenhang zwischen den Ergebnissen der Fahrprüfung und den Prognosen des Simulationsmodells über dieselbe Prüfstrecke besteht.

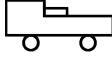
Weitere Anleitungen hinsichtlich der Verwendung von Simulationen sind in EN 15827:2011, Anhang G, aufgeführt.

9 Bremsen

9.1 Verbindliche Bremsausrüstungen

Verbindliche Bremsausrüstungen für verschiedene Maschinenkategorien sind in Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5 — Verbindliche Bremsausrüstung

	Selbst-angetriebene Maschine		Nicht selbst-angetriebene Maschine, nicht für Personen-transport eingerichtet		Nicht selbst-angetriebene Maschine, für Personen-transport eingerichtet		Nicht selbst-angetriebene Maschine mit Führerraum		Unlösbarer Gelenk-maschinen-teil mit einem Radsatz oder Drehgestell, nicht für Personen-transport eingerichtet		Unlösbarer Gelenk-maschinenteil mit einem Radsatz oder Drehgestell, für Personen-transport eingerichtet	
												
Maschinenkategorie	1, 2, 4	6	3, 5	7	3, 5	7	3, 5	7	3, 5	7	3, 5	7
Durchgehende und selbsttätige UIC-Bremse	x		x		x		x		x		x	
Durchgehende und selbsttätige Bremse		x		x		x		x		x		x
Direktwirkende Bremse	x ^a	x					(o)	(o)				
Bedienung der selbsttätigen Bremse	x ^b	x ^b					x ^b	x ^b				
Bedienung der Not-Bremse	x	x			x	x	x	x			x	x
Bedienung der direktwirkenden Bremse	x	x					x					
Dynamische Bremse	x ^c	x ^c										
Feststellbremse	x	x	x	x	x	x	x	x				
^a Wenn die Länge von mehreren untrennbaren Maschinen nicht mit einer direktwirkenden Bremsanlage kompatibel ist, darf diese Ausrüstung nicht angebracht werden. ^b Siehe 9.2.4, vereinfachtes Führerbremsventil. ^c Gefordert auf bestimmten Strecken mit starken Neigungen, siehe Anhang B. (o) Optional												

Für die Maschinen der Kategorien 1, 2, 3, 4 und 5 in verschiedenen Zugformationen ist eine durchgehende und selbsttätige UIC-Bremse zwingend erforderlich. Ihr Aufbau muss den Anforderungen nach EN 14198 entsprechen. Maschinen der Kategorien 6 und 7 müssen ebenfalls mit einer durchgehenden und selbsttätigen Bremse ausgestattet sein, es ist jedoch nicht notwendig, dem UIC-Aufbau zu entsprechen. Die Bremsen von Maschinen der Kategorien 6 und 7 müssen einen Sicherheitsgrad aufweisen, der dem einer UIC-Bremse entspricht. Wenn die in Maschinen der Kategorien 6 und 7 eingebaute durchgehende und selbsttätige Bremse nicht mit einer automatischen UIC-Bremse kompatibel ist, müssen die Verbindungen so konstruiert sein, dass eine Verbindung zu den standardisierten UIC-Verbindungen nicht möglich ist.

Die durchgehende und selbsttätige Bremse sollte auf alle Radsätze wirken. Wenn dies aufgrund der Arbeitsbedingungen nicht möglich ist, kann es akzeptabel sein, einige Radsätze nicht mit Bremsteilen auszustatten, vorausgesetzt, dass es keine äußeren Radsätze sind und dass die erforderliche Bremsleistung erlangt wird. Zusätzliche Einrichtungen können abhängig von der Fahrgeschwindigkeit und dem Adhäsionskoeffizienten erforderlich sein.

Jedes Element einer Maschine mit semipermanenter Verbindung muss mit mindestens einem Steuerventil und den zugehörigen Bremsen ausgestattet sein.

9.2 Eigenschaften

9.2.1 Leistung

Kein einzelner Defekt einer beliebigen Komponente darf zu einem totalen Bremsausfall führen.

Bei neuen Radsätzen mit einem Raddurchmesser von weniger als 760 mm muss der Hersteller durch Berechnung oder Prüfung nachweisen, dass das Rad und die einzelnen Bremsteile der thermischen Belastung standhalten.

Der maximale Adhäsionskoeffizient bei jedem gebremsten Radsatz, der Einsatz eines Gleitschutzsystems, die Bremsleistung und ihre Wärmekapazität müssen übereinstimmen mit:

- Wagen (TSI WAG 4.2.4.3) für Maschinen der Kategorien 3 und 5;
- Einheiten, die in festen oder vordefinierten Formationen bewertet wurden (TSI LOC&PAS 4.2.4.5 und 4.2.4.6), für Maschinen der Kategorien 1, 2 und 4.

Bei Maschinen der Kategorien 1, 2, 3, 4 und 5 muss die Leistungsfähigkeit der Not-Bremse mit EN 14198 übereinstimmen.

Die Bremsleistung muss nach EN 14531-1 oder EN 14531-2 oder UIC 544-1:2014 berechnet und nach UIC 544-1:2014 bestimmt werden.

Bei Maschinen in normalen Güterzügen (GCU) sollten die Bremsleistungen die Kriterien von Anhang C.9 (UIC-Bremse) der TSI für Wagen erfüllen.

Wenn die Maschine im Versetzfahr- und/oder Arbeitsmodus ist, muss die Bremsleistung EN 14033-2 entsprechen.

9.2.2 Bremsprüfung

9.2.2.1 Statische Prüfung

Jede Maschine muss in Übereinstimmung mit EN 15806 statisch geprüft werden, um die ordnungsgemäße Funktion des pneumatischen und elektrischen Systems der Bremseinrichtung zu validieren.

Die Messung von statischen Kräften an den Bremsklötzen oder -belägen ist als Typprüfung eines Systems (Drehgestell, Radsatz) zu betrachten. Die Prüfung auf Unerschöpflichkeit mit abgenutzten Bremsklötzen oder -belägen ist nicht notwendig, wenn vorher schon solch eine Typprüfung durchgeführt wurde.

9.2.2.2 Dynamische Prüfung

Für die erste Maschine einer Bauart ist die Durchführung einer dynamischen Prüfung durch eine Organisation in Übereinstimmung mit EN ISO/IEC 17025 erforderlich.

Vereinfachte dynamische Bremsprüfungen sind zulässig, wenn die betrachtete Maschine vom gleichen Typ wie eine vorher komplett geprüfte Referenzmaschine ist.

ANMERKUNG Der Nachweis der Konformität von nachfolgenden Maschinen zur ersten Maschine eines Typs ist durch einen Vergleich mit den ersten Prüfberichten des ersten Typs akzeptabel.

Ist eine Maschine nicht mit einem Gleitschutz (WSP) ausgestattet, darf während der dynamischen Bremsprüfung kein Rad blockieren.

Bei selbstangetriebenen Maschinen müssen Prüfungen auf dem Gleis aus maximaler Fahrgeschwindigkeit durchgeführt werden. Wenn die Geschwindigkeit im Zugverband höher ist als die selbstangetriebene Fahrgeschwindigkeit, muss die Prüfung wie für eine gezogene Maschine durchgeführt werden.

Bei gezogenen Maschinen sollten Prüfungen auf dem Gleis nach dem Verfahren des Abhängeversuchs durchgeführt werden. Wenn die Masse der Maschine oder die Sicherheitsanforderungen nicht mit dem Abhängeversuch kompatibel sind, muss individuell ein spezifisches Prüfverfahren festgelegt werden.

9.2.2.3 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss Folgendes enthalten:

- a) ein Bericht der statischen Prüfung, wie in EN 15806:2010, 6.3, festgelegt;
- b) alle Ergebnisse, die während des Prüfverfahrens erhalten werden: (UIC 544-1:2014, Anhang F);
- c) das Verhalten/die Qualitätsminderung des Reibmaterials nach der Prüfung (z. B. Rissbildung usw.);
- d) für jede Prüfung:
 - 1) Außentemperatur;
 - 2) Wetterbedingungen (trocken, feucht, Regen);
 - 3) Schienenzustand (trocken, feucht);
 - 4) Streckenneigung im Bereich der Prüfzone;
 - 5) Geschwindigkeit bei Bremsbeginn;
 - 6) gemessener Bremsweg (unkorrigiert);
 - 7) korrigierter Bremsweg;
 - 8) repräsentative Radtemperaturen vor jeder Prüfung;
 - 9) Datum und Zeit jeder Prüfung;

- 10) Gleiten des Rades und Auswirkungen auf Rad und Schiene (z. B. Abdruck, Flachstelle);
- 11) Fahrzeugmasse und ihre Verteilung;
- 12) zusätzliche Angaben.

9.2.3 Mechanische Eigenschaften der Bremse

Es sind Scheiben- und Klotzbremsen zugelassen.

Wellenbremsscheiben müssen EN 14535-1 entsprechen. Radbremsscheiben müssen EN 14535-2 entsprechen. Scheibenbremsen müssen so angeordnet sein, dass sie die Wirkungsweise der Heißläufer-Ortungsanlagen nicht beeinträchtigen, wie in 11.3 gezeigt.

Das Reibmaterial der Bremsklötze muss aus Gusseisen oder Verbundwerkstoff bestehen. Bremsklötze aus Verbundwerkstoff dürfen in der Anordnung eingesetzt werden, für die die Bremsklötze validiert wurden. Maßnahmen müssen getroffen werden, die das seitliche Spiel der Bremsklötze oder der Bremsklotzträger auf die Laufflächenzone einschränken. Die Bremsklotzträger müssen EN 15329 entsprechen und so angeordnet sein, dass sie den Gebrauch von Radvorlegern an Maschinen nicht behindern. Wenn Bremsklötze mit unterschiedlichen Reibwerten vorgegeben sind, müssen die Bremsklotzträger so konstruiert sein, dass die Verwechslung des Reibmaterials unmöglich ist.

Alle beweglichen Teile müssen so konstruiert und/oder gesichert sein, dass ihr Herabfallen auf das Gleis verhindert ist.

Gestängesteller müssen vorhanden sein. Diese sollten automatisch wirken oder der Instandhaltungsplan muss den Einstellungsprozess enthalten.

Bei Scheibenbremsen muss auf beiden Seiten der Maschine eine Anzeige, rot für angelegte und grün für gelöste Bremse, vom Gleis aus sichtbar sein. Solche Anzeigen müssen auch beim Einsatz von Klotzbremsen vorhanden sein, wenn der Bremszustand von außerhalb der Maschine nicht prüfbar ist. Bremsanzeigen müssen den Anforderungen nach EN 15220 entsprechen.

9.2.4 Selbsttätige Druckluftbremse

Drücke, Ansprechzeiten und Konstruktionsmerkmale der selbsttätigen Bremse müssen EN 14198 entsprechen.

Für Maschinen, die mit Hauptluft- und Hauptluftbehälterleitung ausgerüstet sind, muss die Funktion der lokalen Bremssteuerung auch mit der Hauptluftleitung allein erzielt werden können. Die Eigenschaften der lokalen Bremssteuergeräte nach EN 14198 in Verbindung mit dem Einsatz einer automatischen UIC-Bremse müssen EN 15355 und EN 15611 entsprechen. Alle Maschinen der Kategorien 1, 2, 3, 4 und 5, die mit einer Druckluftbremse ausgestattet sind, müssen mit einem manuellen Schnelllöseventil und den beiden Bremsstellungen „Personenzug“ (Kurzform „P“) und „Güterzug“ (Kurzform „G“) ausgestattet sein.

Die Druckluft der Hauptluftleitung darf nicht für andere Zwecke als für das Bremsen verwendet werden.

Der Innendurchmesser der Hauptluftleitung muss der gleiche wie für Güterwagen sein: 32 mm. Wenn eine Hauptluftbehälterleitung (HBL) verwendet wird, muss deren innerer Durchmesser mindestens 18 mm betragen.

Verwendete Metallrohre müssen den Anforderungen nach EN 10220 oder EN 10305-4 oder EN 10305-6 entsprechen. Die Anzahl der Rohrverbindungen ist auf das unbedingt notwendige Minimum zu begrenzen, und die Rohrverbindungen müssen ohne andere Einrichtungen zu demontieren erreichbar sein. Gewindeverbindungen zwischen Rohren sind nicht erlaubt.