

DIN EN 14033-2

ICS 45.120; 93.100

Ersatz für
DIN EN 14033-2:2008-08**Bahnanwendungen - Oberbau –
Schienengebundene Bau- und Instandhaltungsmaschinen –
Teil 2: Technische Anforderungen an den Arbeitseinsatz;
Deutsche Fassung EN 14033-2:2008+A1:2011**

Railway applications - Track –
Railbound construction and maintenance machines –
Part 2: Technical requirements for working;
German version EN 14033-2:2008+A1:2011

Applications ferroviaires - Voie –
Machines de construction et de maintenance empruntant
exclusivement les voies ferrées –
Partie 2: Prescriptions techniques pour le travail;
Version allemande EN 14033-2:2008+A1:2011

Gesamtumfang 73 Seiten

Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 14033-2:2008+A1:2011) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

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

Dieses Dokument beruht auf der Grundlage einer englischen Referenzfassung.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 14033-2:2008-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aktualisierung der normativen Verweisungen;
- b) Änderung im normativen Text zu Warsysteme in 5.13;
- c) Ergänzung im informativen Anhang A „Besondere nationale Bestimmungen“;
- d) Änderung in Tabelle B.1 zu Prüfungen der Anforderungen und/oder Sicherheitsmaßnahmen;
- e) Ergänzung des informativen Anhangs M mit Struktur der Europäischen Normen für Gleisbau- und Instandhaltungsmaschinen;
- f) Änderung der Literaturhinweise.

Frühere Ausgaben

DIN EN 14033-2: 2008-08

Deutsche Fassung

**Bahnanwendungen - Oberbau - Schienengebundene Bau- und
Instandhaltungsmaschinen - Teil 2: Technische Anforderungen
an den Arbeitseinsatz**

Railway applications - Track - Railbound construction and
maintenance machines - Part 2: Technical requirements for
working

Applications ferroviaires - Voie - Machines de construction
et de maintenance empruntant exclusivement les voies
ferrées - Partie 2: Prescriptions techniques pour le travail

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 11. August 2007 angenommen und schließt Änderung 1 ein, die am 8. November 2011 vom CEN angenommen wurde.

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, 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, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	6
Einleitung.....	7
1 Anwendungsbereich	8
1.1 Allgemeines	8
1.2 Gültigkeit der Europäischen Norm	9
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	10
3.1 Allgemeine Begriffe	10
3.2 Zusätzliche Begriffe	10
4 Einsatzbereiche der Maschinen	11
5 Eisenbahnspezifische Anforderungen und/oder Maßnahmen	11
5.1 Beanspruchung der Infrastruktur	11
5.1.1 Allgemeines	11
5.1.2 Schienenspannung	11
5.1.3 Hilfsräder und -führungen und Arbeitselemente	12
5.1.4 Maximale Radaufstandskräfte	12
5.1.5 Belastung des Schotterbetts	14
5.1.6 Belastung des Erdplanums	14
5.1.7 Belastung der Bauwerke	15
5.2 Standsicherheit und Sicherheit gegen Entgleisen	15
5.2.1 Nachweis der Standsicherheit im Stillstand	15
5.2.2 Sicherheit gegen Entgleisen bei Arbeitsfahrt	17
5.3 Begrenzung des Arbeitsbereichs	19
5.3.1 Allgemeines	19
5.3.2 Seitliche Arbeitsgrenzlinie	19
5.3.3 Arbeitsgrenzlinie im unteren Bereich	20
5.3.4 Arbeitsgrenzlinie im oberen Bereich	20
5.4 Arbeitsplätze	20
5.4.1 Allgemeines	20
5.4.2 Anordnung der Arbeitsplätze	20
5.4.3 Arbeitsplätze — Sichtverhältnisse	20
5.4.4 Scheiben für Kabinen, die nur der Arbeit dienen	20
5.5 Zugang zu Arbeitsplätzen	21
5.5.1 Allgemeines	21
5.5.2 Zugang zu Arbeitskabinen	21
5.6 Umweltbelastungen	21
5.6.1 Abgase	21
5.6.2 Schallpegel außerhalb der Maschine	21
5.7 Elektromagnetische Verträglichkeit	21
5.8 Schutz gegen die Gefährdungen durch Einrichtungen für die elektrische Traktion	21
5.8.1 Allgemeines	21
5.8.2 Schutz gegen Gefahren aus den unter Spannung stehenden Oberleitungsanlagen	21
5.8.3 Mindestabstand von Maschinenteilen zur Oberleitung	22
5.8.4 Mindestabstand von Maschinenteilen zu Stromschienen	22
5.8.5 Besondere Erdungs- und Überbrückungseinrichtungen gegen Traktionsrückstrom	22

5.9	Schutz gegen Gefährdungen durch Brand	22
5.9.1	Feuer- und Löschanlagen	22
5.9.2	Einrichtungen zum Löschen von Bränden außerhalb der Maschine	23
5.10	Beleuchtung für das Arbeiten	23
5.11	Erkennbarkeit der Maschinen	23
5.12	Bremsen	23
5.12.1	Allgemeines	23
5.12.2	Bremswege	23
5.12.3	Halten im Gefälle	23
5.13	 Warnsysteme	24
5.13.1	Einrichtungen für das Warnen des Personals vor Fahrten auf benachbarten Betriebsgleisen	24
5.14	Beseitigen von Störungen	24
5.14.1	Einrichtungen zum Abschleppen	24
5.14.2	Einrichtungen für das Zurückführen von Maschinenteilen	24
6	Feststellen der Übereinstimmung mit den Anforderungen und/oder spezifischen Sicherheitsmaßnahmen	24
6.1	Allgemeines	24
6.2	Prüfarten	25
6.2.1	Allgemeines	25
6.2.2	Sichtprüfung	25
6.2.3	Messung	25
6.2.4	Funktionsprüfung	25
6.2.5	Belastungsversuch(e)	25
6.2.6	Besondere Prüfungen/Messungen	25
7	Betriebsanleitung	25
7.1	Allgemeines	25
7.1.1	Anweisungen	25
7.1.2	Besondere Hinweise für den Gebrauch	25
7.1.3	Anleitung für die Instandhaltung	27
7.2	Warnzeichen und grafische Symbole	27
8	Anschriften und Nummerung der Maschinen	27
8.1	Anschriften an der Maschine	27
8.2	Betriebsnummer der Maschine	27
Anhang A (informativ) Besondere nationale Bedingungen		28
Anhang B (normativ) Prüfliste für die Konformität		31
Anhang C (normativ) Warnschild		34
Anhang D (normativ) Arbeitsgrenzlinie		35
D.1	Allgemeines	35
D.1.1	Einleitung	35
D.1.2	Anwendungsbereich	35
D.1.3	Verzeichnis der verwendeten Formelzeichen	35
D.2	Ermittlung der horizontalen Arbeitsgrenzlinie	37
D.2.1	Allgemeines	37
D.2.2	Daten des Arbeitsgleises und der Maschine	38
D.2.3	Daten für Fahren eines Regelfahrzeugs auf dem benachbarten Betriebsgleis	38
D.3	Berechnung der Einschränkungen, bezogen auf die Arbeitsgrenzlinie nach Bild D.2 und auf die kritischen Maschinenteile	38

D.4	Berechnung der Ausschwenkweiten von Arbeitselementen	39
D.4.1	Allgemeines	39
D.4.2	Berechnungsschema	40
D.4.3	Bogenzuschlag für das Arbeitselement (z_b)	40
D.4.4	Überhöhungszuschlag (z_u)	40
D.4.5	Sicherheitszuschlag (z_s)	40
D.4.6	Kinematischer Raumbedarf für Regelfahrzeuge auf dem benachbarten Betriebsgleis (RB_K)	41
D.4.7	Zulässige Ausschwenkweite (AW_Z) des Arbeitselementes	41
Anhang E (normativ) Technische Dokumentation		47
E.1	Allgemeines	47
E.2	Allgemeine Angaben (Kenndaten) der Maschine	47
E.3	Übersichtszeichnung mit folgenden Angaben	47
E.4	Detailzeichnungen mit folgenden Angaben	47
E.5	Detailzeichnungen mit folgenden Angaben	47
E.6	Technische Angaben	48
E.7	Mögliche Funktionsweisen der Arbeitsteile	48
Anhang F (normativ) Geometrische Grenzparameter für das Arbeitsgleis		49
Anhang G (normativ) Grafisches Symbol		50
G.1	Grafisches Symbol „Aufstiegsverbot bei Oberleitung“	50
G.2	Grafisches Symbol „Arbeitsrichtung“	51
Anhang H (informativ) Zertifikate		52
H.1	Zertifikat der Konformität der Bauart mit EN 14033-2	52
H.2	Einsatzgenehmigung für die Maschine	53
H.2.1	Identifizierung der Maschine	53
H.2.2	Allgemeine Daten der Maschine in Arbeitsstellung	53
H.2.3	Erklärung der autorisierten Stelle	54
Anhang I (informativ) Verfahren zur Berechnung der Sicherheit gegen Entgleisen		55
I.1	Berechnung der Sicherheit gegen Entgleisen	55
I.1.1	Allgemeines	55
I.1.2	Berechnung der Maschinenprüfverwindung	56
I.1.3	Grenzwert der Entgleisungssicherheit	56
I.1.4	Führungskraft und Radaufstandskraft des führenden Rades	57
I.1.5	Führungskraft und Radaufstandskraft des führenden Rades im Arbeitslastfall	57
I.1.6	Berechnung der Verwindungshärte der Maschine	58
Anhang J (informativ) Ablauf des Verfahrens für die Einsatzgenehmigung		61
J.1	Allgemeines	61
J.2	Gültigkeit und Anwendung der Einsatzgenehmigung	61
J.2.1	Gültigkeit	61
J.2.2	Anwendungsgebiet	61
J.2.3	Erweiterung des Anwendungsbereichs	61
J.2.4	Zurückziehung der Einsatzgenehmigung	61
J.2.5	Erneuerung der Einsatzgenehmigung	62
J.3	Antrag auf Einsatzgenehmigung	62
J.4	Vorlage der technischen Dokumentation	62
J.5	Bauartprüfung	62

J.6	Qualitätsprüfung.....	62
J.7	Bauartzulassung.....	63
J.8	Prüfungen an der fertigen Maschine	63
J.9	Einsatzgenehmigung für nachfolgende Maschinen einer zugelassenen Bauart	63
J.10	Ablehnung zur Einsatzgenehmigung	63
J.11	Gültigkeit der Einsatzgenehmigung	63
J.12	Verfahren für die Arbeitserlaubnis	64
J.13	Infrastrukturbetreiber und autorisierte Stellen (unvollständige Liste)	65
Anhang K (informativ) Berechnungsgrundlagen		67
K.1	Allgemeines	67
K.2	Maschinen ohne Kontrolleinrichtungen für Radaufstandskraft	67
K.3	Maschinen mit Kontrolleinrichtungen für Radaufstandskraft	67
Anhang L (informativ) Betriebsanleitung.....		68
Anhang M (informativ)  Struktur der Europäischen Normen für Gleisbau- und Instandhaltungsmaschinen 		69
Literaturhinweise		71

Vorwort

Dieses Dokument (EN 14033-2:2008+A1:2011) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 2012, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2012 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument enthält die Änderung 1, von CEN am 2011-11-08 angenommen.

Dieses Dokument ersetzt EN 14033-2:2008.

Beginn und Ende des Textes, der durch die Änderung eingeführt oder geändert wurde, ist im Text mit den Symbolen   gekennzeichnet.

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

Besondere nationale Bedingungen werden im Anhang A behandelt.

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 den Arbeitseinsatz*
- *Teil 3: Allgemeine Sicherheitsanforderungen*

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, 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, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Diese Europäische Norm (EN) wurde in Übereinstimmung mit den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinien erarbeitet, um den freien Waren- und Dienstleistungsverkehr zu erleichtern.

Maschinen für den Bau und die Instandhaltung im Eisenbahnbereich sind Gegenstand dieser Europäischen Norm.

Diese Europäische Norm behandelt die eisenbahnspezifischen Gefährdungen bei den Maschinen nach 1.1 beim Arbeiten auf Eisenbahninfrastrukturen.

Für die Sicherheitsanforderungen in Bezug auf die Maschinenrichtlinie, siehe  EN 14033-3 .

Für Abweichungen und besondere nationale Bedingungen, siehe Anhang A.

Gefährdungen, die bei allen mechanischen, elektrischen, hydraulischen, pneumatischen und anderen Bauteilen von Maschinen bestehen und die in den Anwendungsbereichen entsprechender Europäischer Normen aufgenommen sind, werden in dieser Europäischen Norm nicht behandelt. Soweit erforderlich, wird auf die betreffenden Normen dieser Art verwiesen.

Wenn Anforderungen dieser Typ-C-Norm von denen der Typ-A- oder -B-Normen abweichen, so haben Bestimmungen des Typs C Vorrang.

1 Anwendungsbereich

1.1 Allgemeines

Diese Europäische Norm definiert die eisenbahnspezifischen technischen Anforderungen für den Arbeitseinsatz mit Maschinen und anderen Fahrzeugen für Bau, Instandhaltung und Inspektion des Oberbaus, der Bauwerke, des Unterbaus und der Fahrleitungsanlagen (Oberleitung und Stromschiene) nach EN 14033-1.

Diese Europäische Norm gilt für alle nur auf Gleisen fahrenden schienenengebundenen Maschinen und anderen Fahrzeugen mit Adhäsionsbetrieb — zusammengefasst Maschinen genannt — für Bau, Instandhaltung und Inspektion des Oberbaus, der Bauwerke, des Unterbaus und der Fahrleitungsanlagen (Oberleitung und Stromschiene).

Diese Europäische Norm gilt für Maschinen, die für den Betrieb mit Signal- und Steuerungssystemen vorgesehen sind. Andere spezielle Maschinen werden in anderen Europäischen Normen behandelt, siehe Anhang M.

Für den Arbeitseinsatz auf Infrastrukturen mit schmalen Spurweiten oder auf Breitspurstrecken, Straßenbahnlinien, von Eisenbahnen, die eine andere Haftreibung zwischen Schiene und Rad nutzen und Infrastrukturen im Untergrund können zusätzliche Anforderungen bestehen.

Diese Europäische Norm ist für die Nennspurweite 1 435 mm anwendbar. Besondere Anforderungen sind für den Arbeitseinsatz auf Eisenbahninfrastrukturen mit Breit- oder Schmalspurgleisen sowie für nicht durch Adhesion angetriebene Eisenbahnen, für Gleise auf Straßen und im Untergrund anzuwenden.

Diese Europäische Norm behandelt die eisenbahnspezifischen Sicherheitsanforderungen bei dem Arbeitseinsatz der Maschine auf den verschiedenen Eisenbahninfrastrukturen. Das Anwenden dieser Anforderungen ist Gegenstand eines Prüfverfahrens, das nicht Teil dieser Europäischen Norm ist, aber in Anhang J aufgezeigt ist. Für Arbeiten auf Eisenbahninfrastrukturen ist in allen Fällen eine Einsatzgenehmigung erforderlich.

Diese Europäische Norm gilt auch für Maschinen, die sich in Arbeitsstellung teilweise mit einem Maschinenteil auf dem Schotter oder auf dem Untergrund abstützen.

Diese Europäische Norm gilt nicht für

- Anforderungen in Bezug auf Arbeitsqualität und –leistung der Maschine, einschließlich der erforderlichen Messverfahren;¹⁾
- spezifische Anforderungen, die von jedem Eisenbahninfrastrukturbetreiber für den Maschineneinsatz aufgestellt werden, die Gegenstand von Verhandlungen zwischen Hersteller und Betreiber sind.

Diese Europäische Norm behandelt nicht die folgenden zusätzlichen Anforderungen:

- Arbeitsmethoden;
- schwierige Arbeitsbedingungen, die besondere Maßnahmen erfordern (z. B. Arbeiten in Tunneln oder in Einschnitten, Umgebungsbedingungen wie Eis, hohe Temperatur, korrosive, tropische oder kontaminierte Umgebung, starkes magnetisches Feld);
- besonderen Regeln unterworfenen Arbeiten (z. B. potenziell explosive Atmosphäre);
- Gefährdungen durch Fehler der Software;
- Gefährdungen durch die Bewegungen frei hängender Lasten;
- Gefährdungen durch erhöhten Winddruck (z. B. durch das Vorbeifahren von Zügen mit einer Geschwindigkeit mit mehr als 190 km/h).

1) Messparameter für die Gleisqualität sind in  EN 13848-3  enthalten.

1.2 Gültigkeit der Europäischen Norm

Diese Europäische Norm gilt für alle Maschinen, die ab einem Jahr nach dem Datum der Veröffentlichung dieser Europäischen Norm bestellt werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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 3-7:2004+A1, *Tragbare Feuerlöscher — Teil 7: Eigenschaften, Löschleistung, Anforderungen und Prüfungen*

EN 280, *Fahrbare Hubarbeitsbühnen — Berechnung — Standsicherheit — Bau — Sicherheitsanforderungen und Prüfung*

EN 791, *Bohrgeräte — Sicherheit*

EN 12077-2:1998, *Sicherheit von Kranen — Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen — Teil 2: Begrenzungs- und Anzeigeeinrichtungen*

EN 12999, *Krane — Ladekrane*

EN 14033-1:2011 A1, *Bahnanwendungen — Oberbau — Technische Anforderungen an schienengebundene Bau- und Instandhaltungsmaschinen — Teil 1: Technische Anforderungen an das Fahren*

EN 14033-3:2009+A1:2011 A1, *Bahnanwendungen — Oberbau — Technische Anforderungen an schienengebundene Bau- und Instandhaltungsmaschinen — Teil 3: Allgemeine Sicherheitsanforderungen*

EN 14363:2005, *Bahnanwendungen — Fahrtechnische Prüfung für die fahrtechnische Zulassung von Eisenbahnfahrzeugen — Prüfung des Fahrverhaltens und stationäre Versuche*

EN 50122-1, *Bahnanwendungen — Ortsfeste Anlagen — Teil 1: Schutzmaßnahmen in Bezug auf elektrische Sicherheit und Erdung*

EN 50153:2002, *Bahnanwendungen — Fahrzeuge — Schutzmaßnahmen in Bezug auf elektrische Gefahren*

EN ISO 7731, *Ergonomie — Gefahrensignale für öffentliche Bereiche und Arbeitsstätten — Akustische Gefahrensignale (ISO 7731:2003)*

EN ISO 12100-2, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 2: Technische Leitsätze (ISO 12100-2:2003)*

ISO 4305, *Mobile cranes — Determination of stability*

ISO 4310, *Cranes — Test code and procedures*

UIC 505-1:2006, *Eisenbahnfahrzeuge – Fahrzeugbegrenzungslinien*^{N1)}

UIC 505-4:1977, *Auswirkungen der Anwendung der kinematischen Begrenzungslinien nach den UIC-Merkblättern 505 auf den Abstand fester Gegenstände vom Gleis und auf den Gleisabstand*^{N1)}

A1 gelöschter Text A1

UIC 702:3003, *Ruhende Lastbilder für die Berechnung der Tragwerke der internationalen Strecken*^{N1)}

^{N1)} Nationale Fußnote: Zu beziehen bei: Eisenbahntechnische Publikationen (ETF), 16 rue Jean Rey, F-75015 Paris.

3 Begriffe

3.1 Allgemeine Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die in den einschlägigen eisenbahnspezifischen Dokumenten, insbesondere den UIC-Merkblättern, verwendeten Begriffe.

Begriffe, die in Europäischen und Internationalen Normen verwendet werden, auf die in dieser Europäischen Norm verwiesen wird, gelten auch für diese Europäische Norm.

3.2 Zusätzliche Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe:

3.2.1

Arbeitsstellung

eine Maschine befindet sich in Arbeitsstellung, sobald ein Teil oder ein Element der Maschine seine Transportstellung nach  EN 14033-1:2011  5.2 verlassen hat

3.2.2

Arbeitsplatz

Arbeitskabinen, kombinierte Arbeits- und Fahrkabinen, Bedienerplätze außerhalb von Kabinen sowie Arbeitsplätze an Überwachungs- und Wartungsstellen

3.2.3

Umgrenzung des Arbeitsbereichs

Umgrenzung, in der die Maschine arbeiten kann, ohne den kinematischen Raumbedarf der Züge auf benachbarten Betriebsgleisen zu berühren

3.2.4

Betriebsgleis

ein nach den Kriterien des Infrastrukturbetreibers durch Fahrzeuge signalabhängig befahrbares Gleis (mit oder ohne Geschwindigkeitsbeschränkung)

3.2.5

Arbeitsgleis

zu bearbeitendes Gleis, dessen geometrische Parameter die Grenzwerte nach Anhang F erreichen dürfen und für das spezielle Betriebseinschränkungen angewendet werden dürfen

3.2.6

autorisierte Stelle

vom Eisenbahninfrastrukturunternehmer benannte Stelle

3.2.7

Arbeitserlaubnis

Prozess, der einer Maschine ermöglicht, auf einer Infrastruktur zu arbeiten

ANMERKUNG Dieser Prozess besteht aus zwei Teilen:

- a) dem Konformitätsnachweis nach den Sicherheitsanforderungen nach  EN 14033-3  (EG-Konformitätserklärung) durch den Hersteller;
- b) die Einsatzgenehmigung, die am Ende des Prozesses erteilt wird. Es ist auch möglich eine vorläufige Einsatzgenehmigung zu erteilen, wenn einige Anforderungen noch nicht erfüllt sind oder noch hinsichtlich der Erfüllung der Anforderungen überprüft werden müssen.

3.2.8

Einsatzgenehmigung

von einem Eisenbahninfrastrukturunternehmer erteilt, erlaubt sie einer Maschine auf einer Eisenbahninfrastruktur nach deren spezifischen Bedingungen (Arbeitsmethode, Qualität, Leistung) zu arbeiten

3.2.9

Bauartprüfung

siehe EN 14033-1

3.2.10

Konformitätsprüfung

siehe EN 14033-1

4 Einsatzbereiche der Maschinen

Maschinen müssen entsprechend ihrem vorgesehenen Einsatzzweck konstruiert sein, sodass sie entweder

- auf allen Gleisen innerhalb der Grenzparametern nach Anhang F arbeiten können
- oder
- nur auf Gleisen innerhalb der Grenzparameter für Betriebsgleise arbeiten, und ein Warnschild nach Anhang C an den Stellen, von denen die Arbeitsfahrt aus gesteuert wird, angebracht sein muss.

5 Eisenbahnspezifische Anforderungen und/oder Maßnahmen

5.1 Beanspruchung der Infrastruktur

5.1.1 Allgemeines

Die Räder, Abstützungen und Arbeitsteile dürfen keine schädigenden Spannungen auf die Bestandteile der Eisenbahninfrastruktur (z. B. Schienen, Befestigungen, Schwellen, Schotter, Bauwerke und Untergrund) ausüben.

Außerdem sind die maximalen Radlasten, die zulässige Schienenbiegung, die auftretenden Querkkräfte auf die Schienenbefestigungen, die Schotterpressung sowie die Tragfähigkeit des Untergrundes und der Bauwerke zu berücksichtigen.

Für die zu berücksichtigenden Parameter für die Berechnungsgrundlagen, siehe Anhang K.

Für eine Maschine mit Hebe- und Richteinrichtungen für das Gleis müssen die von diesen Einrichtungen ausgehenden maximalen Kräfte in der technischen Dokumentation nach Anhang E und in der Betriebsanleitung aufgeführt werden.

5.1.2 Schienenspannung

Radlasten dürfen in den Schienen keine größeren Spannungen als der prozentuale Anteil der Mindestbruchfestigkeit der Schiene verursachen, siehe Tabelle 1.

Die Berechnungen müssen auf einem 60E1-Schienenabschnitt mit einer maximalen Bruchfestigkeit 880 N/mm^2 und auf einem 49E1-Schienenabschnitt mit einer maximalen Bruchfestigkeit von 680 N/mm^2 basieren. Der Hersteller muss die Begrenzungen bei der Anwendung beider Schientypen festlegen.

Die Begrenzungen a) und b) nach Tabelle 1 können in Maschinen, die speziell für das Richten und Biegen der Schienen konstruiert sind, überschritten werden.

Tabelle 1 — Spannungsbegrenzung in der Schiene

Biegespannung	Messpunkt	Mindestbruchfestigkeit der Schiene %
a) maximal zulässige Biegezugspannung	Mitte Schienenkopfoberfläche und Mitte Schienenfußunterfläche	45
	Ecke der Schienenkopfoberfläche	50
	Schienenfußunterfläche	60
b) maximal zulässige Biegedruckspannung	Schienenkopfoberfläche und Schienenfußunterfläche	65

Die in der Tabelle genannten Werte berücksichtigen Sicherheiten für besondere Bedingungen, z. B. Schienen mit starker Abnutzung, Schienenstöße mit großer Stoßlücke, unüblich große Schwellenabstände, Schienenspannungen.

5.1.3 Hilfsräder und -führungen und Arbeitselemente

Die Hilfsräder und -führungen, auf die in diesem Abschnitt Bezug genommen wird, tragen und führen Maschinenteile beim Arbeitseinsatz der Maschine und dienen nicht zum Fahren.

Hilfsräder und/oder -führungen müssen so gebaut und angeordnet sein, dass eine zufrieden stellende Führung auf den Schienen gewährleistet wird, und die Schienen oder andere Komponenten der Eisenbahninfrastruktur nicht beschädigt werden.

Die Einrichtungen zur Führung von seitlich und in der Höhe verschwenkbaren Führungsschienen (z. B. Führungsrollen, Fangeinrichtungen) müssen so beschaffen sein, dass die Führungsschienen beim Bruch oder beim Bruch einer Verbindungslasche keine gefahrbringenden Bewegungen ausführen können.

Zusätzliche Abstützelemente, die zum Sicherstellen der Standsicherheit oder zur Unterstützung des Arbeitsprozesses benötigt werden, müssen ebenfalls den oben genannten Anforderungen entsprechen.

5.1.4 Maximale Radaufstandskräfte

5.1.4.1 Allgemeines

Die Räder, auf die in diesem Abschnitt Bezug genommen wird, dienen dem Fahren der Maschine nach EN 14033-1.

5.1.4.2 Maschinen ohne Kontrolleinrichtungen der Radaufstandskräfte

Die maximalen Radaufstandskräfte Q_{max} der Haupträder oder Hilfsräder in Arbeitsstellung sind in Abhängigkeit von Raddurchmesser und Schienenmaterial in Tabelle 2 angegeben.

Bei der Ermittlung der vertikalen Radaufstandskräfte müssen alle Ursachen für folgende voneinander abweichende Radaufstandskräfte berücksichtigt werden:

- Maschinenseitig:
 - Exzentrizität des Maschinenschwerpunktes;
 - Verwindung der Maschine;
 - Hysterese in den Federungen;
 - exzentrische Ladung;
 - exzentrische Krafteinleitung.

- Gleisseitig:
 - maximale Überhöhung;
 - maximale Verwindung.

Tabelle 2 — Maximale Radaufstandskräfte in Arbeitsstellung für Maschinen, die eine Last ohne Kontrolleinrichtung anheben

d mm	$Q_{\max}$ kN	
	Schiene ^a mit $\sigma_B = 880 \text{ N/mm}^2$	Schiene ^b mit $\sigma_B = 680 \text{ N/mm}^2$
$\varnothing \geq 920$	222	136
$920 > \varnothing \geq 840$	222	136
$840 > \varnothing \geq 760$	201	120
$760 > \varnothing \geq 680$	179	107
$680 > \varnothing \geq 630$	167	99
$630 > \varnothing \geq 550$	146	89
$550 > \varnothing \geq 470$	124	74
$470 > \varnothing \geq 390$	103	62
$390 > \varnothing \geq 330$	87	52
σ_B = maximale Biegezugspannung der Schiene d = Durchmesserbegrenzung $\varnothing$ = Raddurchmesser		
^a entspricht z. B. der Schiene UIC 60, S 54, S 49 (880 N/mm^2) ^b entspricht z. B. der Schiene S 49 (680 N/mm^2)		

Wenn in Arbeitsstellung die maximalen statischen Radaufstandskräfte für Schienen mit $\sigma_B = 680 \text{ N/mm}^2$ überschritten werden, muss dies in der Dokumentation nach Anhang E und in der Betriebsanleitung angeführt werden.

5.1.4.3 Maschinen mit Kontrolleinrichtungen der Radkräfte

Für Maschinen, insbesondere Schienenkrane, deren Radkräfte in den verschiedenen Arbeitsstellungen durch technische Einrichtungen (z. B. Lastmomentbegrenzung) so kontrolliert werden, dass die in der jeweiligen Arbeitssituation mögliche Maximalkraft nicht überschritten wird, müssen die zulässigen Radaufstandskräfte ($Q_{\max}$) den Anforderungen nach Tabelle 3 entsprechen.

Bei der Ermittlung der zulässigen Lasten müssen Abschlüsse bei der maximalen Last für nicht oder schwer erfassbare Arbeitszustände wie

- Unterhaken der Last,
 - Losreißen fest sitzender Lasten,
 - Überlastung durch ungleiche Lastverteilung auf die Aufhängungen,
 - Schrägzug der Last,
 - dynamische Bewegungen der Last, z. B. vertikal und horizontal schwingende Lasten,
- berücksichtigt werden.

Tabelle 3 — Maximale Radaufstandskräfte in Arbeitsstellung für Maschinen mit Kontrolleinrichtung

d mm	$Q_{\max}$ kN	
	Schiene ^a mit $\sigma_B = 880 \text{ N/mm}^2$	Schiene ^b mit $\sigma_B = 680 \text{ N/mm}^2$
$\varnothing \geq 920$	243	170
$920 > \varnothing \geq 840$	243	170
$840 > \varnothing \geq 760$	243	154
$760 > \varnothing \geq 680$	230	138
$680 > \varnothing \geq 630$	213	127
$630 > \varnothing \geq 550$	186	111
$550 > \varnothing \geq 470$	159	95
$470 > \varnothing \geq 390$	132	79
$390 > \varnothing \geq 330$	112	67
σ_B = maximale Bruchfestigkeit des Schienenmaterials d = Durchmesserbegrenzung $\varnothing$ = Raddurchmesser		
^a entspricht z. B. der Schiene UIC 60, S 54, S 49 (880 N/mm^2) ^b entspricht z. B. der Schiene S 49 (680 N/mm^2)		

Wenn in Arbeitsstellung die maximalen statischen Radlasten für Schienen mit $\sigma_B = 680 \text{ N/mm}^2$ nach Tabelle 3 überschritten werden, muss dies in der Dokumentation nach Anhang E und in der Betriebsanleitung angeführt werden.

5.1.5 Belastung des Schotterbetts

Die maximale Flächenbelastung des Schotters an der Schotterschichtoberfläche darf $0,3 \text{ MN/m}^2$ nicht überschreiten.

Werden Gleiskettenfahrwerke angewendet, muss die Berechnung der Flächenpressung nach EN 791 durchgeführt werden.

5.1.6 Belastung des Erdplanums

Der Hersteller muss die maximale Flächenpressung jedes Maschinenteils auf das Erdplanum vereinbaren und zusätzlich die maximale Flächenpressung der Abstützungen in Anwendung mit der Maschine vereinbaren.

ANMERKUNG Ein Richtwert von $0,1 \text{ MN/m}^2$ wird für die meisten Infrastrukturen ausreichend sein.

Werden Gleiskettenfahrwerke verwendet, muss die Berechnung der Flächenpressung nach EN 791 durchgeführt werden.

5.1.7 Belastung der Bauwerke

Die Belastungen, die durch die Maschinen in den verschiedenen möglichen Arbeitsstellungen beim Arbeiten auf und an Brücken verursacht werden, sollten die Anforderungen nach UIC 702, Lastbild 71 (nur Punktlasten ohne die verteilten Lasten zu berücksichtigen) nicht überschreiten.

Sind die Belastungen größer als die des Lastbildes 71 nach UIC 702, müssen mit den jeweiligen Lastkonfigurationen Einzeluntersuchungen durchgeführt werden. Diese sind insbesondere für das Arbeiten auf Brücken in niedrigen Streckenklassen notwendig.

Die für die möglichen und ungünstigsten Arbeitsstellungen geltenden Achslastkonfigurationen müssen in der technischen Dokumentation mit Lasten und Abständen angegeben werden, siehe Anhang E.

5.2 Standsicherheit und Sicherheit gegen Entgleisen

5.2.1 Nachweis der Standsicherheit im Stillstand

5.2.1.1 Allgemeines

Die Standsicherheit ist die Sicherheit gegen Umkippen. Eine Maschine gilt als standsicher, wenn sie unter den ungünstigsten Lastbedingungen und den ungünstigsten Schienenbedingungen nach Anhang F nicht umkippt, und alle Räder in Kontakt mit den Schienen bleiben.

Maschinen, die Lasten heben, müssen mit einer Nennleistungsanzeige nach den Anforderungen von EN 12077-2:1998 ausgestattet sein. Der Nachweis der Standsicherheit muss durch Rechnung und Prüfung erbracht werden.

5.2.1.2 Rechnerischer Nachweis der Standsicherheit

Für Eisenbahnkrane, mobile Portalkrane, Maschinen mit Kranen oder andere Maschinenbauarten, deren Schwerpunkt verlagert werden kann oder deren Räder entlastet werden können, muss die Standsicherheitsberechnung nach Tabelle 4 durchgeführt werden. Die Prüfungen müssen den Anforderungen nach ISO 4305 entsprechen. In jedem Fall muss das kalkulierte Stabilisierungsmoment größer als das kalkulierte Kippmoment sein.

Hebekrane auf Schienenfahrzeugen müssen den Anforderungen von EN 12999 entsprechen.

Tabelle 4 — Lastfälle für die Standsicherheitsberechnung

Lastfall	Einsatzbereich der Maschine	Überhöhung mm	Last- koeffizient	Ohne Last	Bemerkungen	
mit Abstützung auf Pratzen	auf Betriebsgleisen	180	1,25 P + 0,1 F	15 % des Maschinengewichtes als Restaufstandskraft auf der nachzuweisenden Kippkante		
	auf Arbeitsgleisen	200				
auf Rädern ohne Abstützung Richtung quer zum Gleis	auf Betriebsgleisen	180	1,33 P + 0,1 F			
	auf Arbeitsgleisen	200	1,33 P + 0,1 F		P > 12 t	
			P + 4 t + 0,1 F		8 t < P < 12 t	
			1,50 P + 0,1 F		P < 8 t	
auf Rädern ohne Abstützung Richtung längs des Gleises	auf Betriebsgleisen	180	1,25 P + 0,1 F			Überwachung der zulässigen Hublast in Längsrichtung durch Vergleich des Ausleger-Anstellwinkels im Kransystem mit der Lage des Auslegerwinkels zur Horizontalen (Momentengleichgewicht im Auslegerdrehpunkt)
	auf Arbeitsgleisen	200				
Kippen nach hinten	keine Last am Haken, am Boden abgelegte Unterflasche		-0,15 P		„Abstraktion der Last“	

P = Last mit Aufnahmevorrichtung nach EN ISO 12100-2

F = Eigengewicht des Auslegerkopfes und des Seilanteils und der Unterflasche nach ISO 4310

ANMERKUNG Alle Räder auf der gefährdeten Gleisseite bilden die Kippkante.

Für Maschinen mit Hubarbeitsbühnen muss die Standsicherheitsberechnung nach EN 280 durchgeführt werden.

Wenn die Berechnung auf Standsicherheit einen Sicherheitsfaktor mit einem Lastkoeffizienten $2 P + 0,1 F$ erfolgt, ist der Nachweis der Standsicherheit durch Prüfbelastung nach 5.2.1.3 nicht erforderlich.

Die zulässigen Radkräfte und/oder Abstützdrücke müssen in der Betriebsanleitung angegeben werden.

5.2.1.3 Nachweis der Standsicherheit durch Prüfbelastung

Die Standsicherheit muss durch Prüfbelastung nach den Anforderungen von ISO 4310 vor der ersten Inbetriebnahme mit den Anforderungen nach Tabelle 5 nachgewiesen werden. Hierbei müssen alle zulässigen Bewegungen und die ungünstigsten Laststellungen mit den ungünstigsten Schienenbedingungen nach Tabelle F berücksichtigt werden.

Die Standsicherheit gilt als nachgewiesen, wenn die Maschine unter Prüflast und in ungünstigsten Laststellungen bei Maschinen mit Überhöhungsausgleich und bei Maschinen, die nicht mit einem Überhöhungsausgleich ausgerüstet sind, in der Überhöhung nicht umkippt. Ein Rad oder mehrere Räder dürfen nicht mehr als 5 mm abheben.

Tabelle 5 — Lastfälle für das Prüfen der Sicherheit gegen Umkippen

Arbeitssituation	Lastbedingungen	Norm	Lastkoeffizient
Prüflast	statisch	ISO 4310	1,25 P
	dynamisch		1,10 P
P = Last mit Aufnahmevorrichtung nach EN ISO 12100-2			
ANMERKUNG Für diese Versuche darf das Versuchsgleis mit höheren Radlasten als nach Tabelle 3 belastet werden.			

Die Anforderungen für die Abstützfläche und/oder die Maximallast je Stütze müssen angegeben werden.

5.2.2 Sicherheit gegen Entgleisen bei Arbeitsfahrt

5.2.2.1 Allgemeines

In den vorgesehenen Arbeitsbedingungen der Betriebsanleitung darf die Maschine bei Arbeitsfahrt nicht entgleisen, damit Personen auf der Maschine oder auf benachbarten Betriebsgleisen nicht gefährdet und/oder die Eisenbahninfrastruktur nicht beschädigt werden.

5.2.2.2 Nachweis der Sicherheit gegen Entgleisen

5.2.2.2.1 Allgemeines

Die Sicherheit gegen Entgleisen muss für das Fahren auf einem Gleis mit den, dem Maschinentyp entsprechenden geometrischen Grenzparametern für die Anwendung entsprechend geprüft werden (Betriebsgleis oder Arbeitsgleis). Wenn die Maschine auf dem Arbeitsgleis fährt, ist die Anwendung der folgenden Referenzverwindung anstelle der gegebenen Werte nach EN 14363:2005, 4.1.2.2 notwendig:

— für Drehgestelle $g_{lim}^+ = 10 \text{ ‰}$;

— für Maschinenrahmen $g_{lim}^* = (20/2a^* + 3) \text{ ‰}$.

ANMERKUNG ⁺ und * sind in Anhang I erklärt.

Diese Prüfung ist durch eine der nachfolgenden zwei Möglichkeiten durchzuführen:

5.2.2.2 Maschinen mit gleicher Radsatzkonfiguration in Arbeits- und Fahrstellung

Die Sicherheit gegen Entgleisen in den vorgesehenen Arbeitsbedingungen gilt als nachgewiesen, wenn alle vier nachfolgenden Bedingungen eingehalten werden:

- die relative Entlastung des führenden Rades der Maschine beträgt auf einem ebenen Gleis ohne Überhöhung $\leq 20\%$;
- die Höhe des Schwerpunktes der Maschine über der Radaufstandsfläche beträgt $\leq 2,20\text{ m}$;
- die Maschine hat keine Achsblockiereinrichtung oder eine Dreipunktauflagerung, deren dritter Punkt sich frei verdrehen kann;
- es ist keine feste Verbindung zwischen mehreren verbundenen Maschinenteilen vorhanden, die die Verdrehfreiheit oder die freie Bewegung in vertikaler und seitlich-quer Richtung innerhalb der für die Grenzparameter des Gleises notwendigen Bewegungsfreiheit zwischen den Maschinenteilen hemmen würde.

Wenn eine dieser Bedingungen nicht eingehalten wird, muss der Nachweis der Entgleisungssicherheit nach einem der folgenden drei Verfahren durchgeführt werden:

- stationäre Versuche nach EN 14363:2005, 4.1 mit Gleisverwindungen nach 5.2.2.2 und Berücksichtigung der Arbeitslastfälle;
- Berechnung mit einer anderen Berechnungsvorschrift oder eines anderen Simulationsprogramms, welches durch eine autorisierte Stelle zugelassen ist, wobei ebenfalls die charakteristischen, bei den stationären Entgleisungsprüfungen nach [A1](#) EN 14033-1:2011 [A1](#), 8.2 gemessenen Verwindungsgrößen (z. B. Führungskräfte, Radentlastung, Torsionswiderstand der Maschine usw.) die Grundlage der Berechnung bilden. Die Momente, Kräfte und Randbedingungen, die durch die Arbeitsstellungen entstehen, müssen berücksichtigt werden.

Eine dritte Möglichkeit ist die Berechnung der Entgleisungssicherheit nach dem Verfahren nach Anhang I, wobei die charakteristischen bei den stationären Entgleisungsprüfungen nach [A1](#) EN 14033-1:2011 [A1](#), 8.2 gemessenen Verwindungsgrößen (z. B. Führungskräfte, Radentlastung, Torsionswiderstand der Maschine usw.) die Grundlage der Berechnung bilden. Die entsprechenden Momente, Kräfte und Randbedingungen, die durch die Arbeitsstellungen entstehen, müssen berücksichtigt werden.

5.2.2.3 Maschinen mit abweichender Radsatzkonfiguration in Arbeits- und Fahrstellung

Für Maschinen, die in Arbeitsstellung eine andere Radsatzkonfiguration als für das Fahren aufweisen, muss die Sicherheit gegen Entgleisen in Arbeitsstellung nach einem der folgenden Verfahren nachgewiesen werden:

- stationäre Versuche nach EN 14363:2005, 4.1 mit Gleisverwindungen nach 5.2.2.2 und Berücksichtigung der Arbeitslastfälle;
- Berechnung mit einer anderen Berechnungsvorschrift oder eines anderen Simulationsprogramms, welches durch eine autorisierte Stelle zugelassen ist, wobei ebenfalls die charakteristischen, bei den stationären Entgleisungsprüfungen nach [A1](#) EN 14033-1:2011 [A1](#), 8.2 gemessenen Verwindungsgrößen (z. B. Führungskräfte, Radentlastung, Torsionswiderstand der Maschine usw.) die Grundlage der Berechnung bilden. Die Momente, Kräfte und Randbedingungen, die durch die Arbeitsstellungen entstehen, müssen berücksichtigt werden.

Eine dritte Möglichkeit ist die Berechnung der Entgleisungssicherheit nach dem Verfahren nach Anhang I, wobei die charakteristischen bei den stationären Entgleisungsprüfungen nach [A1](#) EN 14033-1:2011 [A1](#), 8.2 gemessenen Verwindungsgrößen (z. B. Führungskräfte, Radentlastung, Torsionswiderstand der Maschine usw.) die Grundlage der Berechnung bilden. Die entsprechenden Momente, Kräfte und Randbedingungen, die durch die Arbeitsstellungen entstehen, müssen berücksichtigt werden.

5.2.2.2.4 Maschinen mit Vorrichtungen zur Reduzierung des Schienenreibungskoeffizienten

Wenn die Maschine mit Einrichtungen zur Reduzierung des Schienenreibungskoeffizienten zwischen Rad und Schiene ausgestattet ist, z. B. mit einem Bewässerungssystem, darf dies bei der Berechnung der Entgleisungssicherheit oder beim stationären Versuch berücksichtigt werden. In diesem Fall muss die Funktion der Schienenbewässerungseinrichtung auf der Maschine durch entsprechende Signaleinrichtungen überwacht und dem Bediener angezeigt werden.

5.2.2.3 Regeln für Abweichungen von Anforderungen für die Sicherheit gegen Entgleisen

Kann der Nachweis für die Sicherheit gegen Entgleisen nicht bei allen vorgesehenen Arbeitssituationen erbracht werden, muss der Einsatzbereich der Maschine eingeschränkt werden und dies in der technischen Dokumentation der Maschine nach Anhang E und in der Betriebsanleitung angegeben werden.

5.3 Begrenzung des Arbeitsbereichs

5.3.1 Allgemeines

Die Maschinen und ihre zugehörigen beweglichen Teile müssen so konzipiert und gebaut sein, dass sie bei der Arbeit nicht unbeabsichtigt in den kinematischen Raumbedarf für Fahrten von Fahrzeugen ohne Beschränkung des Infrastrukturbetreibers im benachbarten Betriebsgleis eindringen können. Die verschiedenen Arbeitsbereiche und der Grenzbereich zwischen dem Arbeitsgleis und dem benachbarten Betriebsgleis sind in Bild D.1 dargestellt.

5.3.2 Seitliche Arbeitsgrenzlinie

5.3.2.1 Allgemeines

Die seitliche Arbeitsgrenzlinie für das Arbeitsgleis hängt von allen folgenden Voraussetzungen ab:

- die Maschine bewegt sich mit einer Arbeitsgeschwindigkeit ≤ 20 km/h;
- auf dem(n) für den Zugbetrieb nicht gesperrtem(n) benachbarten Betriebsgleis(en) dürfen nur Fahrzeuge ohne Beschränkung des Infrastrukturbetreibers mit $v \leq 160$ km/h verkehren, die die Grenzlinie des kinematischen Raumbedarfs nach D.3 und D.4 nicht überschreiten;
- die Längsachse des Arbeitsgleises darf durch das Arbeiten der Maschine in Richtung zum benachbarten Betriebsgleis nicht verändert werden.

5.3.2.2 Bestimmung der seitlichen Arbeitsgrenzlinie

Für die seitliche Arbeitsgrenzlinie, siehe Anhang D.

Die Arbeitselemente der Maschine in Arbeitsstellung dürfen die seitliche Arbeitsgrenzlinie nicht überschreiten, außer wenn die Anforderungen nach 5.3.2.4 erfüllt werden.

5.3.2.3 Seitliche Begrenzungseinrichtungen

Das unbeabsichtigte Eindringen in den kinematischen Raumbedarf des benachbarten Betriebsgleises muss durch seitliche Begrenzungseinrichtungen verhindert werden können.

Maschinenteile, die über die seitlichen Arbeitsgrenzlinien nach Bild D.2 hinaus bewegt werden können, müssen mit einer Begrenzungseinrichtung ausgerüstet sein. Diese seitliche Begrenzungseinrichtung muss kontinuierlich oder schrittweise bis zur Grenzlinie des kinematischen Raumbedarfs für Fahrten von Fahrzeugen des Infrastrukturbetreibers im benachbarten Betriebsgleis nach Bild D.3 bis D.5, unter Berücksichtigung der Zuschläge nach D.4, einstellbar sein.

Die Einrichtungen für die seitlichen Begrenzungen der Bewegungen der Arbeitsteile (Ausschwenkbegrenzungen) müssen mit Angabe ihrer Bauart, Funktionsweise und der Prüfmethode in der technischen Dokumentation nach Anhang E sowie in der Betriebsanleitung beschrieben werden.

5.3.2.4 Überschreitung der seitlichen Arbeitsgrenzlinie

Wenn die Arbeitserfordernisse ein Überschreiten der seitlichen Arbeitsgrenzlinie nach Bild D.2 notwendig machen, darf dies nur durch eine bewusste manuelle Handlung, z. B. durch Betätigen einer verschließbaren Einrichtung oder Entfernen einer Verriegelung, möglich sein. In diesen Fällen muss die Kontrolleinrichtung den Anforderungen von 5.3.2.3 entsprechen, und die Gefahrensituation muss durch ein rotes Blinklicht an der Fahrerposition und an den Arbeitspositionen angezeigt werden.

5.3.2.5 Ermittlung der zulässigen Ausschwenkweiten von Arbeitsteilen

Das Verfahren der Berechnung der seitlichen Ausschwenkweite ist in Abhängigkeit der örtlichen Verhältnisse in D.4 dargestellt.

5.3.3 Arbeitsgrenzlinie im unteren Bereich

Die Maschinen müssen so konzipiert und gebaut sein, dass sie bei der Arbeit ortsfeste Anlagen der Infrastruktur (z. B. Radsatzzähler, Heißläufer- und Festbremsortungsanlagen, Signalanlagen) weder beschädigen noch stören.

5.3.4 Arbeitsgrenzlinie im oberen Bereich

Maschinenteile, die bei der Arbeit den oberen Bereich der kinematischen Bezugslinie nach UIC 505-1 im Arbeitsgleis überschreiten können, müssen zur Kontrolle der Vertikalbewegungen einstellbare Begrenzungen haben.

5.4 Arbeitsplätze

5.4.1 Allgemeines

Das Bedienen der für die Arbeit notwendigen Einrichtungen (Steuern, In-Arbeitsstellung-Bringen und Zurücknehmen) muss von einem sicheren Arbeitsplatz aus, d. h. von einer Kabine aus oder von der vom befahrenen Gleis abgewandten Seite aus, erfolgen können. Wenn dies technisch bedingt nicht möglich ist, müssen besondere Sicherheitsregelungen in der Betriebsanleitung beschrieben werden.

5.4.2 Anordnung der Arbeitsplätze

Arbeitsplätze sollten in den Kabinen und innerhalb der Maschinen-Bezugslinie für das Fahren eingerichtet sein, siehe [A1](#) EN 14033-1:2011 [A1](#), Anhang D.

Wenn dies technisch bedingt nicht möglich ist, müssen diese Arbeitsplätze außerhalb der Maschinen-Bezugslinie für das Fahren innerhalb der Arbeitsgrenzlinie angeordnet werden, und eine mit der Maschine verbundene Einrichtung (z. B. Wand, Gitter, Schranke) muss im Bereich des Arbeitsplatzes an der Arbeitsgrenzlinie vorhanden sein. Bewegliche Hubarbeitsplattformen müssen dieser Anforderung nicht entsprechen.

Der Hersteller muss den Betreiber in der Betriebsanleitung über die Gefahren, die mit außerhalb der Bezugslinie für das Fahren angeordneten Arbeitsplätze verbunden sind, informieren, siehe [A1](#) EN 14033-3:2009+A1:2011 [A1](#), 8.1.1.

5.4.3 Arbeitsplätze — Sichtverhältnisse

Befindet sich die Maschine in Arbeitsfahrt, muss der Bediener eine ausreichende Sicht in Fahrtrichtung auf das Gleis haben, siehe [A1](#) EN 14033-3:2009+A1:2011 [A1](#), 5.12.

5.4.4 Scheiben für Kabinen, die nur der Arbeit dienen

Die Scheiben für Kabinen, die nur der Arbeit dienen, müssen den Anforderungen für Seitenfenster der Fahrkabinen von EN 14033-1 entsprechen. Abweichungen für spezielle Anwendungen müssen durch gesonderte Vereinbarungen festgelegt werden.