

DIN EN 17281

ICS 43.180

Einsprüche bis 2018-10-17

Entwurf**Fahrzeugwaschanlagen –
Sicherheitsanforderungen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 17281:2018**

Safety requirements –
Vehicle cleaning equipment;
German and English version prEN 17281:2018

Systèmes de lavage de véhicules –
Exigences de sécurité;
Version allemande et anglaise prEN 17281:2018

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-08-17 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nam@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM), 60498 Frankfurt am Main, Postfach 71 08 64, Lyoner Str. 18, 60528 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 98 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Er beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee CEN/TC 197 „Pumpen“ im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten prEN 17281:2018.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung werden vom Ausschuss NA 060-17-01 AA „Reinigungssysteme — Bodenreinigungsmaschinen — Hochdruckreiniger“ im Fachbereich „Reinigungstechnik“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Fahrzeugwaschanlagen sowie der Berufsgenossenschaften sind an der Erarbeitung beteiligt.

Dieser Norm-Entwurf konkretisiert einschlägige Anforderungen von Anhang I der EU-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG an erstmals im Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) in Verkehr gebrachte Maschinen, um den Nachweis der Übereinstimmung mit diesen Anforderungen zu erleichtern.

Die im Abschnitt 2 und den Literaturhinweisen zitierten Europäischen Normen sind als DIN-EN- bzw. DIN-EN-ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht.

Für die zitierten Internationalen Normen, sofern sie nicht als DIN-ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht sind, gibt es keine nationalen Entsprechungen.

Fahrzeugwaschanlagen — Sicherheitsanforderungen

Systèmes de lavage de véhicules — Exigences de sécurité

Safety requirements — Vehicle cleaning equipment

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9d

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	9
4 Liste der Gefährdungen	11
5 Sicherheitsanforderungen und Sicherheitsmaßnahmen	12
5.1 Allgemeine Sicherheitsanforderungen	12
5.1.1 Scher- und Quetschstellen an kraftgetriebenen, beweglichen Teilen	12
5.1.2 Stolper- und Verdrehstellen	12
5.1.3 Zahnräder und Kettenräder	12
5.1.4 Riemen- und Seilantriebe	12
5.1.5 Tragmittel	13
5.1.6 Horizontale und vertikale Anlagenkomponenten	13
5.1.7 Führungen/Führungsrollen	13
5.1.8 Führungssystem	13
5.1.9 Positionierungssystem	13
5.1.10 Wand- und Deckenschienen	13
5.1.11 Bodenschienen	13
5.1.12 Hervorstehende Komponenten	14
5.1.13 Zugängliche Abdeckungen	14
5.1.14 Laufflächen	14
5.1.15 Fahrzeugrad-Führungen	14
5.1.16 Fahrzeug-Verschiebeeinrichtungen	14
5.1.17 Flüssigkeitsstrahler an Fahrzeugwaschanlagen	14
5.1.18 Überwachung	15
5.1.19 Elektrische Ausrüstung	15
5.1.20 Hydraulikausrüstung	15
5.1.21 Pneumatikausrüstung	15
5.1.22 Betätigungseinrichtungen	15
5.1.23 Stellantriebe von Betätigungseinrichtungen	15
5.1.24 Stellantriebe für Betriebsendschalter	16
5.1.25 Netztrenneinrichtungen	16
5.1.26 Not-Halt-Ausrüstung	16
5.1.27 Automatische Schutzeinrichtung	16
5.1.28 Elektrische Leitungen	16
5.1.29 Anforderungen an Geräuschpegel für Selbstbedienungs-Fahrzeugwaschanlagen und von unterwiesenen Personen betriebenen Fahrzeugwaschanlagen	16
5.2 Zusätzliche Anforderungen an Anlagen für die Reinigung von Schienenfahrzeugen	16
5.2.1 Drehbühnen	16
5.2.2 Starre Bühnen	17
5.2.3 Oberleitung	17
5.3 Zusätzliche Anforderungen an Portalwaschanlagen	17
5.3.1 Endpositionen des Fahrbereichs	17
5.3.2 Sturz-Schutzeinrichtung	17
5.3.3 Antriebsräder der Fahrwerke	17

5.3.4	Stirnfläche der Fahrwerke	17
5.3.5	Quetschstellen an Radführungen	17
5.3.6	Bedienerkabinen für Portalwaschanlagen für Spezialfahrzeuge	18
5.4	Zusätzliche Anforderungen an Fahrzeug-Durchlaufwaschanlagen und Fahrzeug-Förderbandsysteme	18
5.4.1	Einzugsstellen	18
5.4.2	Horizontale Ablenkung der Förderband-Kette	18
5.4.3	Vertikale Ablenkung der Förderband-Kette	18
5.4.4	Verdeckungen für Eingangs- und Ausgangsöffnungen	18
5.4.5	Auflaufstellen der Förderband-Kette	18
5.4.6	Schutz gegen unbefugten Zugang	19
5.5	Zusätzliche Anforderungen an von Hand bewegliche Fahrzeugwaschanlagen	19
5.5.1	Standfestigkeit	19
5.5.2	Stolperstellen	19
5.5.3	Steuerungssystem	19
6	Prüfung	19
6.1	Prüfung der allgemeinen Sicherheitsanforderungen	19
6.1.1	Allgemeines	19
6.1.2	Quetsch- und Scherstellen an kraftgetriebenen, beweglichen Teilen	19
6.1.3	Stolper- und Verdrehstellen	20
6.1.4	Zahnräder und Kettenräder	20
6.1.5	Riemen- und Seilantriebe	20
6.1.6	Tragmittel	20
6.1.7	Horizontale und vertikale Anlagenkomponenten	20
6.1.8	Führungen/Führungsrollen	20
6.1.9	Führungssystem	20
6.1.10	Positionierungssystem	20
6.1.11	Wand- und Deckenschienen	20
6.1.12	Bodenschienen	20
6.1.13	Hervorstehende Komponenten	21
6.1.14	Zugängliche Abdeckungen	21
6.1.15	Laufflächen	21
6.1.16	Fahrzeugrad-Führungen	21
6.1.17	Fahrzeug-Verschiebeeinheiten	21
6.1.18	Flüssigkeitsstrahler an Fahrzeugwaschanlagen	21
6.1.19	Überwachung	21
6.1.20	Elektrische Ausrüstung	21
6.1.21	Hydraulikausrüstung	21
6.1.22	Pneumatikausrüstung	21
6.1.23	Betätigungseinrichtungen	21
6.1.24	Stellantriebe von Betätigungseinrichtungen	21
6.1.25	Stellantriebe für Betriebsendschalter	22
6.1.26	Netztrenneinrichtung	22
6.1.27	Not-Halt-Ausrüstung	22
6.1.28	Automatische Schutzeinrichtung	22
6.1.29	Elektrische Leitungen	22
6.2	Zusätzliche Prüfungen an Anlagen für die Reinigung von Schienenfahrzeugen	22
6.2.1	Drehbühnen	22
6.2.2	Starre Bühnen	22
6.2.3	Oberleitung	22
6.3	Zusätzliche Prüfungen an Portalwaschanlagen	23
6.3.1	Endpositionen der Fahrbereiche	23
6.3.2	Sturz-Schutzeinrichtung	23
6.3.3	Antriebsräder der Fahrwerke	23
6.3.4	Stirnfläche der Fahrwerksrahmen	23

6.3.5	Quetschstellen an Radführungen	23
6.3.6	Bedienerkabinen für Portalwaschanlagen für Spezialfahrzeuge	23
6.4	Zusätzliche Prüfungen an Fahrzeug-Durchlaufwaschanlagen und Fahrzeug-Förderbandsystemen	23
6.4.1	Fangstellen	23
6.4.2	Horizontale Ablenkung der Förderband-Kette	23
6.4.3	Vertikale Ablenkung der Förderband-Kette	23
6.4.4	Einhausung der Eingangs- und Ausgangsöffnungen	23
6.4.5	Auflaufstellen der Förderband-Kette	23
6.4.6	Schutz gegen unbefugten Zugang	24
6.5	Zusätzliche Prüfungen an von Hand beweglichen Fahrzeugwaschanlagen	24
6.5.1	Standfestigkeit	24
6.5.2	Stolperstellen	24
6.5.3	Steuerungssystem	24
7	Informationen zur Bedienung	24
7.1	Bedienungsanleitung	24
7.2	Kennzeichnung	25
Anhang A (informativ)	Anwendungsbeispiele	26
A.1	Beispiel für die Vermeidung von Quetschstellen	26
A.2	Beispiel für die Vermeidung von Quetschstellen	27
Anhang B (informativ)	Liste der signifikanten Gefährdungen	28
Anhang C (normativ)	Schallemissionen	42
C.1	Geräuschminderung	42
C.2	Maschinenspezifische Geräuschmessnorm	42
C.2.1	Normalbetrieb für akustische Geräuschmessung	42
C.2.2	Bestimmung des Emissions-Schalldruckpegels	43
C.2.3	Betriebs- und Aufstellungsbedingungen	44
C.2.4	Die Bestimmung des Schalleistungspegels	44
C.2.5	Messunsicherheiten	44
C.2.6	Aufzuzeichnende Informationen	44
C.2.7	Anzugebende Informationen	44
C.2.8	Angabe und Überprüfung der Geräuschemissionswerte	44
Anhang ZA (informativ)		45
Literaturhinweise		50

Bilder

Bild A.1	— Vermeidung von Quetschstellen zwischen Vorder- und Rückseite der Rahmen der Fahrwerke und Ende bzw. Anfang der Führungsschienen.	26
Bild A.2	— Vermeidung von Quetschstellen zwischen beweglichen Teilen und am Boden befestigten Elementen	27
Bild C.1	— Aufbau der Schalldruckmessung an Portalwaschanlagen	43

Tabellen

Tabelle B.1	— Liste signifikanter Gefährdungen	28
Tabelle ZA.1	— Zusammenhang zwischen diesem Europäischen Standard and Anhang 1 der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG	45

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17281:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 197 „Pumpen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

An der Erarbeitung dieser Norm waren Experten aus Deutschland, Spanien, der Tschechischen Republik, Italien und Griechenland beteiligt.

Einleitung

Diese Norm wurde als Europäische Norm erarbeitet, die ein Hilfsmittel für die Entsprechung mit den grundlegenden Sicherheitsanforderungen der Europäischen Maschinenrichtlinie und den damit zusammenhängenden EFTA-Vorschriften darstellt.

Der Anwendungsbereich dieser Norm beschreibt die behandelten Gefährdungen. Für Gefährdungen, die in dieser Norm nicht behandelt werden, müssen die Maschinen, sofern zutreffend, EN ISO 12100 entsprechen.

Wo zur Verdeutlichung des Textes ein Beispiel angegeben ist, ist dieses nicht als die einzige zugelassene Lösung anzusehen. Jede andere Lösung ist zulässig, vorausgesetzt, es wird dasselbe Ergebnis und ein gleiches Niveau der Sicherheit für die gleiche Funktion erzielt.

Es ist nicht der Zweck dieser Norm, neue Ausführungen von Fahrzeugwaschanlagen von einer späteren Integration auszuschließen. Eine neue Ausführung muss mindestens den Sicherheitsanforderungen dieser Norm entsprechen.

Werden Fahrzeugwaschanlagen unter besonderen Bedingungen, z. B. unter Witterungseinflüssen betrieben, sind die konstruktiven Maßnahmen, Komponenten und Materialien sowie die Versorgungsleitungen an diese Bedingungen anzupassen.

Diese Norm enthält keine Anforderungen an die Lebensdauer von Fahrzeugwaschanlagen, da diese vom Standort und den speziellen Kundenanforderungen abhängt.

Bei der Erarbeitung der Norm wurde die Leichtfertigkeit des Anwenders teilweise berücksichtigt. Die Grundlage bildet jedoch die bestimmungsgemäße, nicht die missbräuchliche Anwendung.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm enthält technische Sicherheitsanforderungen für die Konstruktion, Ausrüstung und Prüfung von bürstenlosen Fahrzeugwaschanlagen und Fahrzeugwaschanlagen mit Bürsten für den Innen- und Außeneinsatz, z. B. Portal-Fahrzeugwaschanlagen, Fahrzeugwaschstraßen, manuell bewegliche Fahrzeugwascheinrichtungen.

Diese Norm gilt nicht für handgeführte Hochdruckreiniger, die von EN 60335-2-79 abgedeckt sind, und nicht für Wasserwiederaufbereitungsanlagen, Gebäude und Türen für den Zugang zum Verkehrsbereich, für kraftgetriebene Maschinen mit aufsitzendem Maschinenführer und kraftgetriebene, handgeführte Maschinen mit Fahrtrieb.

ANMERKUNG Signale (beispielsweise Türen, Beleuchtungssysteme) dürfen von der Fahrzeugwaschanlage bereitgestellt werden.

Diese Norm enthält Anforderungen an den Schutz von Personen und Gegenständen vor Unfällen und Schäden bei der Benutzung und dem Betrieb von Fahrzeugwaschanlagen.

Zu schützende Personen sind

- Bedienpersonal,
- Wartungs- und Überwachungspersonal,
- Personen in der Nähe der Fahrzeugwaschanlagen,
- Personen, die während der Reinigung im Fahrzeug sitzen.

Zu schützende Gegenstände sind

- Fahrzeuge.

Signifikante Gefährdungen im Zusammenhang mit Fahrzeugwaschanlagen sind in Abschnitt 4 aufgeführt. Diese Gefährdungen wurden durch eine Risikobewertung nach EN ISO 12100 ermittelt und erfordern Maßnahmen zur Beseitigung der Gefährdung bzw. zur Risikominderung. Diese Maßnahmen sind in Abschnitt 5 dieser Norm festgelegt.

Die Sicherheitsanforderungen setzen voraus, dass die Fahrzeugwaschanlagen regelmäßig von geschulten und kompetenten Personen nach Herstellerangaben gewartet werden und dass die Betreiber, mit Ausnahme der Benutzer von Selbstbedienungs-Waschanlagen, in die Handhabung von Fahrzeugwaschanlagen eingewiesen wurden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 81-20, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Aufzüge für den Personen- und Gütertransport — Teil 20: Personen- und Lastenaufzüge*

EN 81-50, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Prüfungen — Teil 50: Konstruktionsregeln, Berechnungen und Prüfungen von Aufzugskomponenten*

EN 280, *Fahrbare Hubarbeitsbühnen — Berechnung — Standsicherheit — Bau — Sicherheit — Prüfungen*

EN 349, *Sicherheit von Maschinen — Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen*

EN 614-1, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Gestaltungsgrundsätze — Teil 1: Begriffe und allgemeine Leitsätze*

EN 60204-1, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 60335-2-79, *Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke — Teil 2-79: Besondere Anforderungen für Hochdruckreiniger und Dampfreiniger*

EN 60529, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)*

EN ISO 3744, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene (ISO 3744)*

EN ISO 4413:2010, *Fluidtechnik — Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Hydraulikanlagen und deren Bauteile (ISO 4413:2010)*

EN ISO 4414:2010, *Fluidtechnik — Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Pneumatikanlagen und deren Bauteile (ISO 4414:2010)*

EN ISO 11200, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Leitlinien zur Anwendung der Grundnormen zur Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten (ISO 11200)*

EN ISO 11201:2010, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten in einem im Wesentlichen freien Schallfeld über einer reflektierenden Ebene mit vernachlässigbaren Umgebungskorrekturen (ISO 11201:2010)*

EN ISO 11202:2010, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten unter Anwendung angenäherter Umgebungskorrekturen (ISO 11202:2010)*

EN ISO 11203:2009, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten aus dem Schallleistungspegel (ISO 11203:1995)*

EN ISO 11204:2010, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten unter Anwendung exakter Umgebungskorrekturen (ISO 11204:2010)*

EN ISO 11205:2009, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Leitlinien zur Anwendung der Grundnormen zur Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten (ISO 11205:2003)*

EN ISO 13850, *Sicherheit von Maschinen — Not-Halt-Funktion — Gestaltungsleitsätze (ISO 13850)*

EN ISO 13857, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen (ISO 13857)*

EN ISO 14122-1, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 1: Wahl eines ortsfesten Zugangs und allgemeine Anforderungen (ISO 14122-1)*

EN ISO 14122-2, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 2: Arbeitsbühnen und Laufstege (ISO 14122-2)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Begriffe.

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

— IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>

— ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>

3.1

Arbeits- und Verkehrsbereich

Bereich, der einer oder mehreren Personen für die Ausführung von Arbeitsaufgaben zugewiesen ist (aus EN 614-1)

3.2

Verkehrsbereich (einer Fahrzeugwaschanlage)

Bereich, der für Fußgänger oder Fahrzeugverkehr verwendet wird, von dem aus die Fahrzeugwaschanlage betreten und verlassen werden kann

3.3

Betriebstemperatur (der Waschflüssigkeit)

Temperatur der Flüssigkeit, die der Sprüheinrichtung oder einem anderen Teil des Flüssigkeitssystems während des Betriebs zugeführt wird

3.4

Betriebsdruck

Druck, der am Druckerzeuger aus einem bestimmten Volumenstrom mit der zugehörigen Düse entsteht

3.5

Entflammbare Flüssigkeit

Flüssigkeit, die, wenn sie entzündet wird, mit Luft exotherm reagieren kann

3.6

Bürstenlose Fahrzeugwaschanlage

Fahrzeugwaschanlage, bei der die Reinigung ohne mechanischen Kontakt zwischen Waschanlage und Fahrzeug durchgeführt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Allgemeinen wird die Reinigung kontaktlos durchgeführt d. h. mit Flüssigkeit aus Düsen.

3.7

Druckerzeuger

Einrichtung, die einen Überdruck erzeugt

3.8

Tandem-Portal-Fahrzeugwaschanlage

Zwei oder mehr Portal-Fahrzeugwaschanlagen, die dasselbe Fahrzeug waschen und/oder trocknen und sich unabhängig bewegen

3.9

Flüssigkeitserhitzer

Einrichtung zum Erhitzen der Flüssigkeiten auf Betriebstemperatur

3.10

Fahrzeug-Förderband

Einrichtung für die horizontale Bewegung (Schleppen) von Fahrzeugen in einer Fahrspur oder auf Schienen

3.11

Fahrzeug-Verschiebeeinrichtung

Plattform oder Auffahrschienen, auf denen Fahrzeuge in der Waschanlage mechanisch bewegt werden, so dass sie auch in kurzen Waschplätzen in ihrer gesamten Länge gereinigt werden können

3.12

Fahrzeugwaschanlage

Anlage für die äußere Reinigung von Fahrzeugen oder Fahrzeugteilen, in der Reinigungs-, Trocknungs- oder Spezialbehandlungseinrichtungen und/oder Fahrzeuge mechanisch bewegt werden und bei der das Fahrzeug vom Fahrer in der Anlage abgestellt wird

3.13

Fahrzeug-Durchlaufwaschanlage/Waschstraße

Fahrzeugwaschanlage, in der die zu reinigenden Fahrzeuge mittels kraftgetriebener Fahrzeug-Förderbänder durch Wasch-, Trocknungs- oder Spezialbehandlungsstationen bewegt werden

3.14

Flüssigkeitsstrahler

Einrichtung oder Anlage, aus der die Flüssigkeit, auch mit Zusätzen, als freier Strahl aus Einrichtungen mit Düsen oder aus anderen Einrichtungen mit die Geschwindigkeit erhöhenden Auslässen ausgestoßen wird

3.15

Hochdruck-Leitungssystem

Rohrleitung oder Schlauch, in dem die Flüssigkeit mit einem Mindestdruck von 2,5 MPa und höchstens 35 MPa vom Druckerzeuger zur Verbrauchsstelle geleitet wird

3.16

Fahrzeugwaschanlage mit Bürsten

Anlage, bei der die Wascheinheit aus rotierenden oder beweglichen Körpern besteht, die mit Borsten, Streifen oder ähnlichen Elementen ausgestattet sind

3.17

Portalwaschanlage

Mobile, schienenverfahrbare Fahrzeugwaschanlage, bei der ein Portal mit montierten oder integrierten Wasch-, Trocknungs- und Spezialbehandlungseinrichtungen mechanisch über das stehende Fahrzeug bewegt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Auch starr gekoppelte Maschinen werden als Portalwaschanlagen betrachtet.

3.18

Schlaucharmaturen

Verbindungselemente für Schläuche und Schlauchleitungen

3.19

Von unterwiesenem Bedienpersonal betriebene Fahrzeugwaschanlage

Fahrzeugreinigungseinrichtung, die von einer unterwiesenen Bedienerperson gestartet wird

3.20

Automatische Fahrzeugwaschanlage

Fahrzeugreinigungseinrichtung, die ohne eine unterwiesene Bedienperson betätigt wird

3.21

Selbstbedienungs-Fahrzeugwaschanlage

Fahrzeugreinigungseinrichtung, die vom Kunden gestartet und betätigt wird

3.22

Unterwiesene Bedienperson

Eine unterwiesene Bedienperson muss in der Lage sein, die in der Betriebsanleitung des Herstellers definierten Aufgaben auszuführen

3.23

Automatische Schutzeinrichtung

Automatische trennende Schutzeinrichtung oder nicht trennende Schutzeinrichtung zum Schutz von Personen vor einer Gefährdung

3.24

Schutzvorrichtungen

Schutzvorrichtungen, die den sicheren Betrieb der Anlage gewährleisten

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies kann z. B. dadurch erreicht werden, dass das Überschreiten der maximal empfohlenen Betriebsparameter wie z. B. Druck, Temperatur usw. verhindert wird.

3.25

Takt-/Chargenwaschanlage

Mobile, schienengebundene Fahrzeugwaschanlage des Portaltyps, bei der die Wasch- und Trocknungseinheiten separat an verschiedenen Portalen montiert sind. Beide Portale sind nacheinander montiert. Sie bewegen sich mechanisch über das Fahrzeug, das sich entweder in der Wasch- oder der Trocknungsposition befindet. Das Fahrzeug muss von der Wasch- in die Trocknungsposition bewegt werden. Bei intermittierenden Waschanlagen wird kein kontinuierlicher Fahrzeugvorschub durchgeführt

3.26

Unterbodenwäsche

Einrichtung für die Reinigung der Unterseite von Fahrzeugen

3.27

Von Hand bewegliche Fahrzeugwaschanlage

Anlage, die von Hand entlang des stehenden Fahrzeugs bzw. um dieses herum bewegt wird

3.28

Maximaler Betriebsdruck

Druck, der für eine Komponente aufgrund des Materials und der Berechnungsunterlagen bei der zulässigen Temperatur zulässig ist

3.29

Durchfahr-Waschanlage

Das Fahrzeug wird während der Reinigung durch seinen eigenen Antrieb bewegt

4 Liste der Gefährdungen

Die Liste der Gefährdungen in Tabelle 1 aus Anhang B basiert auf harmonisierten Normen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG. Die Nummerierung wurde aus der Maschinenrichtlinie übernommen. Die Liste enthält signifikante Gefährdungen, Gefahrstellen und gefährliche Betriebszustände im Zusammenhang

mit Fahrzeugwaschanlagen. Die entsprechenden Anforderungen nach Abschnitt 5 sollen Gefährdungen vermeiden, vor Gefahren schützen oder das Risiko verringern.

5 Sicherheitsanforderungen und Sicherheitsmaßnahmen

5.1 Allgemeine Sicherheitsanforderungen

5.1.1 Scher- und Quetschstellen an kraftgetriebenen, beweglichen Teilen

Quetsch- und Scherstellen an kraftgetriebenen Teilen sind in den Arbeits- und Verkehrsbereichen bis zu einer Höhe von 2 m über dem jeweiligen Bodenbereich für Personen zu vermeiden oder sie sind, falls dies nicht möglich ist, zu schützen. Die Gefahrenstellen können z. B. vermieden oder geschützt werden durch:

- Sicherheitsabstände nach EN 349 und EN ISO 13857
- trennende Schutzeinrichtungen
- Sicherheitseinrichtungen
- abweisende Schutzeinrichtungen.

ANMERKUNG 1 Gegengewichte könnten eine Quetsch- oder Scherstelle darstellen.

ANMERKUNG 2 Der Platz zwischen zwei unabhängig beweglichen Tandem-Portal-Fahrzeugwaschanlagen kann eine Quetschstelle darstellen.

5.1.2 Stolper- und Verdrehstellen

Stolper- und Verdrehstellen in den Arbeits- oder Verkehrsbereichen sind zu vermeiden oder zu schützen.

Stolperstellen durch Bodenschienen werden vermieden, wenn die Schienen bündig mit dem Fußboden verlegt werden. Allerdings sind alle erforderlichen Schritte zu unternehmen, die sicherstellen, dass Stolper- und Verdrehstellen vermieden werden.

Verdrehstellen werden als geschützt betrachtet, wenn sie durch geeignete Umgebungsbedingungen sichtbar gemacht werden, z. B. durch ausreichende Beleuchtung und/oder farbige Gestaltung.

Ausrüstung wie z. B. Rad-Einfahreinrichtungen und Unterbodenwaschanlagen auf dem Boden, die aus funktionalen Gründen nicht unter einer bestimmten Höhe umgesetzt werden können, sind durch geeignete Umgebungsbedingungen, z. B. durch ausreichende Beleuchtung und/oder farbige Gestaltung sichtbar zu machen.

5.1.3 Zahnräder und Kettenräder

Gehäuse für Zahnräder und Kettenräder im Arbeits- und Verkehrsbereich dürfen ausschließlich Öffnungen aufweisen, die EN ISO 13857 entsprechen. Falls sich diese außerhalb der Arbeits- und Verkehrsbereiche befinden, müssen mindestens die Auflaufstellen gegen Kontakt geschützt sein.

5.1.4 Riemen- und Seilantriebe

Die Auflaufstellen an Riemen- und Seilantrieben innerhalb des Arbeits- und Verkehrsbereichs müssen durch trennende Schutzeinrichtungen oder abweisende Einrichtungen geschützt sein.

5.1.5 Tragmittel

Die Tragmittel für horizontale Anlagenkomponenten müssen mit einem Sicherheitsfaktor für die Bruchlast geteilt durch die Tragfähigkeit von mindestens 6 ausgelegt sein, um die Sicherheit der Maschine zu gewährleisten.

ANMERKUNG Der Faktor entspricht EN 14492-2.

Im Fall des Bruchs eines Tragmittels dürfen die oberen Bürsten oder Düsen nicht unkontrolliert herabfallen. Der Fallweg darf im Arbeits- und Verkehrsbereich höchstens 0,3 m betragen.

5.1.6 Horizontale und vertikale Anlagenkomponenten

Horizontale und vertikale Anlagenkomponenten wie obere Bürsten mit horizontaler Achse oder horizontale Dachdüsenträger müssen an ihren Endpositionen automatisch zum Stillstand kommen. Außerdem muss eine zusätzliche Schutzvorrichtung die Anlagenkomponenten am Ende der Führungsschienen anhalten.

ANMERKUNG Dies kann z.B. durch Betriebsendschalter in Verbindung mit einem Festanschlag oder einem Notendschalter oder einem Festanschlag in Verbindung mit einem Überlastschutz erreicht werden.

5.1.7 Führungen/Führungsrollen

Auflaufstellen zwischen Führungen und Führungsrollen von Dachbürsten, Dachdüsen, Seitenbürsten und Radwaschbürsten innerhalb des Arbeits- und Verkehrsbereichs müssen so geschützt sein, dass das Einführen einer Hand unmöglich ist.

5.1.8 Führungssystem

Fahrzeugwaschanlagen müssen mit Führungseinrichtungen für Fahrzeuge ausgerüstet sein, die den Fahrer/die Fahrerin und sein/ihr Fahrzeug in eine korrekte Mittelstellung führen.

ANMERKUNG Dies ist nur für Selbstbedienungs-Waschanlagen zwingend vorgeschrieben.

5.1.9 Positionierungssystem

Fahrzeugwaschanlagen müssen mit (je) einer Positioniereinrichtung ausgerüstet sein, die den Benutzer/die Benutzerin der Anlage mit seinem/ihrer Fahrzeug für den Wasch- oder Trocknungsvorgang in eine korrekte Startposition in Längsrichtung bringt.

ANMERKUNG 1 Um den Kunden zu zeigen, dass sie in der richtigen Position stehen, kann ein Signal ausreichend sein.

ANMERKUNG 2 Dies ist nur für Selbstbedienungs-Waschanlagen zwingend vorgeschrieben.

5.1.10 Wand- und Deckenschienen

Fahrzeugwaschanlagen oder Teile von Anlagen, die durch Wand- oder Deckenschienen getragen oder geführt werden, müssen so konstruiert sein, dass sie nicht aus den Schienen springen oder abstürzen können.

5.1.11 Bodenschienen

Befestigungselemente für Bodenschienen im Arbeits- und Verkehrsbereich, z.B. Schrauben, müssen im Schienenfuß versenkt oder so ausgelegt sein, dass keine Quetschstellen mit der Stirnfläche des Fahrwerks entstehen.

ANMERKUNG Die Befestigungselemente an Anlagen für Schienenfahrzeuge dürfen auf dieselbe Art wie für Eisenbahnen ausgelegt sein.

5.1.12 Hervorstehende Komponenten

Hervorstehende Komponenten wie z. B. Halte-Passfedern, Schrauben und Schmiereinrichtungen an rotierenden Teilen müssen mit einem Gehäuse versehen sein, wenn das Risiko des Erfassens von Körperteilen oder Kleidung besteht, selbst wenn diese außerhalb des Arbeits- und Verkehrsbereichs liegen.

5.1.13 Zugängliche Abdeckungen

Die Breite von Öffnungen in zugänglichen Abdeckungen auf der Ebene des Arbeits- und Verkehrsbereichs darf höchstens 4 cm betragen.

ANMERKUNG 1 Zugängliche Abdeckungen sind z. B. Gitter, Bleche und Arbeitsbühnen.

ANMERKUNG 2 Breitere Öffnungen führten zu Unfällen durch Verdrehen. Öffnungen in zugänglichen Abdeckungen können z. B. für Unterboden-Waschanlagen erforderlich sein.

Vom Hersteller bereitgestellte, zugängliche Abdeckungen müssen rutsicher mit einem Neigungswinkel zwischen 19° - 27° ausgeführt sein.

5.1.14 Laufflächen

Oberflächen, die als Laufflächen vorgesehen sind, müssen für den Zugang sicher sein. Sie müssen gegen unbeabsichtigtes Verschieben gesichert sein.

Oberflächen von Laufflächen in Verbindung mit EN 14122-2 rutsicher mit einem Neigungswinkel zwischen 19° - 27° und einem Mindestvolumen von 4 cm³/dm² zum Verdrängungsraum unter dem Gehbereich ausgeführt sein.

5.1.15 Fahrzeugrad-Führungen

Die Seiten der Schienenführungen müssen so konstruiert sein, dass Risiken vermieden werden.

5.1.16 Fahrzeug-Verschiebeeinrichtungen

Quetschstellen zwischen Fahrzeug-Verschiebeeinrichtungen und Fahrzeug-Fahrgestell, Bodenkanten oder Unterboden-Waschanlagen sind zu vermeiden. Falls Quetschstellen nicht vermieden werden können, müssen sie geschützt werden. Falls als Maßnahme zur Vermeidung einer Quetschstelle eine Neigung verwendet wird, muss ein Winkel von höchstens 30° (siehe Bild A.2, Winkel α , β) realisiert werden.

5.1.17 Flüssigkeitsstrahler an Fahrzeugwaschanlagen

Schlauchleitungen von an Fahrzeugwaschanlagen verwendeten Flüssigkeitsstrahlern müssen so geführt werden, dass sie nicht beschädigt, eingeklemmt oder überfahren werden können. Übermäßige Spannung oder Biegebelastungen sind zu vermeiden.

- Schlaucharmaturen müssen für die Umgebungsbedingungen, z. B. Chemie, Klima, Druck geeignet sein.
- Hochdruck-Leitungssysteme sollten für einen maximalen Betriebsdruck von mindestens dem 1,5-fachen des Nenndrucks nach EN 60335-2-79 ausgelegt sein.
- Unzulässige Druck- und Temperaturüberschreitungen müssen verhindert werden.
- Heiße Oberflächen von Flüssigkeitserhitzern müssen in Übereinstimmung mit EN 13732-1 gestaltet sein.

- Gefährdungen durch Verbrennungsgase müssen an öl- oder gasbefeuchten Flüssigkeitserhitzern für Flüssigkeitsstrahler vermieden werden.
- Wenn entflammbare Flüssigkeiten verwendet werden, muss eine explosionsfähige Atmosphäre vermieden werden.
- Es muss sichergestellt sein, dass keine Personen durch einen Flüssigkeitsstrahler gefährdet werden, wenn die Fahrzeugwaschanlagen wie vorgesehen verwendet werden.
- Komponenten mit Innendruck müssen mit Einrichtungen zur Druckentlastung versehen sein.

ANMERKUNG Temperaturen über 49 °C verursachen in weniger als einer Minute Exposition Verbrennungen ersten Grades.

5.1.18 Überwachung

Fahrzeugwaschanlagen, in denen der Benutzer der Anlage im Fahrzeug bleiben darf, müssen so ausgerüstet sein, dass sie von außen visuell überwacht werden können.

ANMERKUNG Fahrzeugwaschanlagen, die überwacht werden müssen, sind automatische Fahrzeugwaschanlagen (die durch Positionieren des Fahrzeugs gestartet werden), Takt-/Chargenwaschanlagen und Durchfahr-Waschanlagen.

5.1.19 Elektrische Ausrüstung

Die elektrische Ausrüstung muss nach EN 60204-1 konzipiert sein. Bei Verwendung in feuchten und nassen Räumen muss elektrische Ausrüstung mindestens den Schutzgrad IP X5 nach EN 60529 erfüllen. Aufgrund der Umgebung im Technikraum kann der Schutz geringer als IP X5 ausfallen. Die sicherheitsbezogenen Teile von Steuerungssystemen müssen nach EN ISO 13849 ausgeführt sein.

5.1.20 Hydraulikausrüstung

Die hydraulische Ausrüstung muss nach EN ISO 4413 ausgeführt sein.

5.1.21 Pneumatikausrüstung

Die pneumatische Ausrüstung muss nach EN ISO 4414 ausgeführt sein.

5.1.22 Betätigungseinrichtungen

Von unterwiesenem Bedienpersonal betriebene Fahrzeugwaschanlagen und Selbstbedienungs-Waschanlagen müssen mit Betätigungseinrichtungen zum Starten und Anhalten ausgerüstet sein, deren Betätigung das Starten und Anhalten von Bewegungen gezielt bestimmt.

ANMERKUNG 1 Das Starten beinhaltet auch die Initiierung eines programmgesteuerten Waschverfahrens. Siehe auch EN 60204-1.

ANMERKUNG 2 Dies kann z. B. durch Einführung eines Chips, ein Kartensystem oder einen Code in die vorgesehene Öffnung des Steuerkastens erreicht werden, nachdem/bevor das Fahrzeug in die Waschposition gebracht wurde.

5.1.23 Stellantriebe von Betätigungseinrichtungen

Stellantriebe von Betätigungseinrichtungen für das Starten und Anhalten von Bewegungen müssen sein:

- einfach und sicher zugänglich
- so ausgelegt, positioniert und markiert, dass Zuordnung, Schaltgefühl und Schalterstellung eindeutig erkennbar sind

- so positioniert, dass die Fahrzeugwaschanlage beim Starten sichtbar ist. Falls dies nicht möglich ist, sind gegebenenfalls zwingende Maßnahmen zum Schutz von Personen vorzusehen. Dies können z.B. optische und/oder akustische Warneinrichtungen sein
- so ausgelegt und positioniert oder dazu in der Lage, geschützt zu werden, sodass ein unbeabsichtigtes Anfahren des Systems oder eines Teils davon verhindert wird

5.1.24 Stellantriebe für Betriebsendschalter

Stellantriebe für Betriebsendschalter, die dauerhaft im Bereich der Bodenschienen befestigt sind, dürfen höchstens um einen Winkel von 30° gegenüber dem Boden geneigt sein, um Quetschstellen zu vermeiden.

5.1.25 Netztrenneinrichtungen

Fahrzeugwaschanlagen müssen mit einer Netztrenneinrichtung ausgerüstet sein, die, beispielsweise durch Verriegeln, gegen fehlerhaftes oder unbefugtes Wiederanfahren geschützt ist. Siehe EN 60204-1.

ANMERKUNG 1 Für Hydraulik siehe auch EN ISO 4413.

ANMERKUNG 2 Für Pneumatik siehe auch EN ISO 4414.

5.1.26 Not-Halt-Ausrüstung

Fahrzeugwaschanlagen müssen mit Not-Halt-Ausrüstung nach EN ISO 13850 ausgerüstet sein, deren Stellantriebe leicht sichtbar und leicht und sicher zugänglich sind.

5.1.27 Automatische Schutzeinrichtung

Automatische Schutzeinrichtungen müssen den Antrieb mit einer Betätigungskraft von höchstens 150 N abschalten. Im Fall eines Fehlers in der Schutzeinrichtung muss die Schutzfunktion erhalten bleiben, oder der Fehler muss automatisch erkannt werden, bevor die gefahrbringende Bewegung begonnen wird, und der Befehl für die Bewegung muss verhindert werden. Der zusätzliche Hub der Sicherheitseinrichtung nach der Betätigung des Signals muss ausreichend sein, um die gefährlichen beweglichen Teile der Maschine anzuhalten, d. h. der zusätzliche Hub muss größer als die Bewegung der Maschine nach Erhalt des Anhaltesignals sein.

ANMERKUNG Diese Geräte umfassen auch berührungslos wirkende Schutzsysteme.

5.1.28 Elektrische Leitungen

Elektrische Leitungen, die mechanischen Belastungen durch Bewegungen der Fahrzeugwaschanlage ausgesetzt sind, müssen den erwarteten Belastungen widerstehen (siehe EN 60204). Elektrische Leitungen müssen chemischen Einflüssen widerstehen.

5.1.29 Anforderungen an Geräuschpegel für Selbstbedienungs-Fahrzeugwaschanlagen und von unterwiesenen Personen betriebenen Fahrzeugwaschanlagen

Siehe Anhang C.

5.2 Zusätzliche Anforderungen an Anlagen für die Reinigung von Schienenfahrzeugen

5.2.1 Drehbühnen

Drehbühnen müssen in jeder Hubhöhe und jeder Schwenkposition verriegelbar und gegen unbeabsichtigtes Absenken geschützt sein. Falls die Waschanlage über mehr als eine drehbare Bühne verfügt, dürfen Einrichtungen zum Starten des Fahrmotors der Anlage nur auf eine Bühne wirken. Jede Bühne muss mit Not-Halt-Ausrüstung ausgerüstet sein, mit der die Anlage angehalten werden kann. Bühnen müssen mit einem

festen Geländer oder, wenn dies aus technischen Gründen nicht möglich ist, mit einem Klapp- oder Steckgeländer ausgestattet sein. Falls diese Bühnen als Hub-Arbeitsbühnen ausgelegt sind, ist EN 280 zu berücksichtigen.

5.2.2 Starre Bühnen

Starre Bühnen müssen mit Not-Halt-Ausrüstung ausgerüstet sein, mit der die Waschanlage angehalten werden kann. Bühnen müssen mit einem festen Geländer oder, wenn dies aus technischen Gründen nicht möglich ist, mit einem Klapp- oder Steckgeländer ausgestattet sein.

5.2.3 Oberleitung

Wenn eine Portalwaschanlage mit einer Oberleitung überspannt ist, so ist sie so zu konzipieren, dass der Waschvorgang nur bei abgeschaltetem Oberleitungsstrom gestartet werden kann und die Oberleitung zuverlässig gegen Wiedereinschalten geschützt und geerdet ist. Bei Wechselspannungen bis 1 000 V und Gleichspannungen bis 1 500 V ist eine Abschaltung nicht erforderlich, sofern eine Ableitung der Oberleitungsspannung verhindert wird.

5.3 Zusätzliche Anforderungen an Portalwaschanlagen

5.3.1 Endpositionen des Fahrbereichs

Das Waschportal muss an den Endpositionen seiner Fahrbereiche automatisch anhalten. Außerdem muss ein zusätzlicher Schutz verhindern, dass das Waschportal über die Schienenenden hinaus fährt.

ANMERKUNG Ein automatisches Anhalten wird beispielsweise durch Sensoren oder Näherungsschalter an den vorgesehenen Endpositionen des Portals erreicht. Die Weiterfahrt über die Schienenenden hinaus wird beispielsweise durch feste Anschläge oder Notfall-Betriebsendschalter verhindert.

5.3.2 Sturz-Schutzeinrichtung

Für Portalwaschanlagen muss eine Schutzeinrichtung vorgesehen werden, die das Stürzen der Anlagenkomponenten, beispielsweise der oberen Bürste oder des oberen Düsenträgers verhindert, selbst wenn diese auf ein Hindernis treffen. Anlagen sind ausreichend stabil, wenn die angreifenden horizontalen Kräfte begrenzt sind, sodass das Verhältnis aus Standfestigkeitsmoment zu Kippmoment mindestens 1,2:1 beträgt.

ANMERKUNG Hindernisse können beispielsweise durch stehende Fahrzeuge entstehen, wenn die Durchgangshöhe des Portals zu klein ist oder wenn die obere Bürste oder der obere Düsenträger die erforderliche Durchgangshöhe nicht rechtzeitig freigibt.

5.3.3 Antriebsräder der Fahrwerke

Die Antriebsräder der Fahrwerke müssen gekapselt sein, sodass die Einzugsstellen zwischen Rädern und Schienen geschützt sind.

5.3.4 Stirnfläche der Fahrwerke

Die Fahrwerke einschließlich montierter und integrierter Komponenten sind so auszulegen, zu positionieren oder zu kapseln, dass Quetschstellen zwischen der Stirnfläche oder der Einhausung und dem Boden vermieden oder geschützt werden. Dies gilt nicht für Waschanlagen für Schienenfahrzeuge mit eingebauten Schienen.

5.3.5 Quetschstellen an Radführungen

Quetschstellen zwischen Radführungen für Fahrzeuge und dem Rahmen des Fahrwerks der Anlage sind zu vermeiden. Die Endpunkte der Radführungen müssen mit einem Neigungswinkel zum Boden von höchstens

30° enden oder über die Positionen der vorderen und hinteren Seiten des Rahmens des Fahrwerks an den Endpunkten des Portals hinausreichen (siehe Bilder A.2). Falls Quetschstellen zwischen Radführungen für Fahrzeuge und dem Rahmen des Fahrwerks nicht vermieden werden können, sind sie zu schützen.

5.3.6 Bedienerkabinen für Portalwaschanlagen für Spezialfahrzeuge

Bedienerkabinen, die mittels einer Leiter zugänglich sind, sind mit einer Haltevorrichtung nach EN ISO 14122-1 und EN ISO 14122-2 auszustatten. Form und Konstruktion der Handgriffe sind den örtlichen Gegebenheiten anzupassen.

5.4 Zusätzliche Anforderungen an Fahrzeug-Durchlaufwaschanlagen und Fahrzeug-Förderbandsysteme

5.4.1 Einzugsstellen

Einzugsstellen zwischen den Trägervorrichtungen und dem Fahrweg (Führungen) sind zu vermeiden oder zu schützen. Einzugsstellen sind außerdem geschützt, falls vor den Trägerrollen Notführungen installiert sind. Alternativ werden Einzugsstellen auch vermieden, falls die Trägerrollen mindestens 12 cm vom Fahrweg angehoben werden können, wobei die erforderliche Kraft 150 N (nach EN 81-20) und die Fördergeschwindigkeit 25 m/min nicht überschreiten darf.

5.4.2 Horizontale Ablenkung der Förderband-Kette

Für die horizontale Ablenkung der Förderband-Kette müssen der Eingang der Ketten in die Einhausung des umlaufenden Kettenschenkels und ihr Ausgang aus dieser hinaus so ausgelegt oder geschützt sein, dass zwischen Trägervorrichtungen und Teilen der Einhausung keine Quetsch- oder Scherstellen vorhanden sind. Die Sicherheitsabstände sind in EN 349 festgelegt.

5.4.3 Vertikale Ablenkung der Förderband-Kette

Für die vertikale Ablenkung der Förderband-Kette müssen die Öffnungen für Ein- und Ausgang der Trägervorrichtungen, z. B. Trägerrollen, der Förderbandeinheit gekapselt sein. Sie dürfen nur während des Durchgangs einer Trägervorrichtung geöffnet sein. Die Öffnungen der Fahrspuren müssen so dimensioniert sein und der Freiraum für eine Bewegung der Einhausungen muss so ausgelegt sein, dass Quetschstellen zwischen ein- und ausfahrender Trägervorrichtung und Kanten der Fahrspur-Öffnungen sowie Kanten der beweglichen Gehäuse vermieden werden.

Quetschstellen werden vermieden, wenn die Antriebskette automatisch in dem Moment abschaltet, in dem die Einhausung weiter als für den Rollendurchgang erforderlich öffnet.

ANMERKUNG Quetschstellen werden auch vermieden, wenn die Einhausung der Fahrspur-Öffnung nach EN 349 für den Durchgang der Rollen um mindestens 180 mm mehr als notwendig geöffnet werden kann und wenn der Abstand zu den Gefährdungsbereichen mit EN ISO 13857 übereinstimmt.

5.4.4 Verdeckungen für Eingangs- und Ausgangsöffnungen

Verdeckungen für Eingangs- und Ausgangsöffnungen der Trägervorrichtungen der Förderband-Einheit müssen so ausgelegt und angeordnet sein, dass der gesamte Bereich ohne unangemessenen Aufwand zugänglich gemacht werden kann.

5.4.5 Auflaufstellen der Förderband-Kette

Falls Auflaufstellen der Förderband-Kette der Schleppereinheit an den Kettenrädern vom Boden oder von der Fahrspur aus zugänglich sind, müssen sie durch Einhausungen geschützt werden.

5.4.6 Schutz gegen unbefugten Zugang

Falls der Zugang unbefugter Personen nicht auf andere Art verhindert wird, müssen Fahrzeug-Durchlaufwaschanlagen mit automatischen Vorrichtungen ausgerüstet sein, die die gefährlichen Bewegungen unmittelbar abschalten, wenn Personen auf der Ausfahrtseite eintreten. Die Anlage darf nur über eine Betätigungseinrichtung an der Ausfahrtseite zurückgesetzt und nur über eine Betätigungseinrichtung an der Vorderseite neu gestartet werden.

ANMERKUNG Automatische Einrichtungen sind beispielsweise doppelte Lichtschranken, die die Richtung erkennen können. Sie sind beispielsweise nicht erforderlich, wenn die Anlage an der Ausfahrtseite dauerhaft überwacht wird oder wenn die Anlage auf einem Werksgelände betrieben wird, zu dem unbefugten Personen der Zutritt untersagt ist.

5.5 Zusätzliche Anforderungen an von Hand bewegliche Fahrzeugwaschanlagen

5.5.1 Standfestigkeit

Bewegliche Fahrzeugwaschanlagen ohne Schienenführung, die für die Reinigung von Hand an den Fahrzeugen entlang geführt werden, müssen eine ausreichende Standfestigkeit aufweisen. Anlagen sind ausreichend stabil, wenn die angreifenden horizontalen Kräfte begrenzt sind, sodass das Verhältnis aus Standfestigkeitsmoment zu Kippmoment mindestens 1,2:1 beträgt.

ANMERKUNG Parameter, die die Standfestigkeit beeinträchtigen können, sind beispielsweise Löcher oder Hindernisse in der Fahrspur, Gefälle, Neigung der Waschbürste und Wind.

5.5.2 Stolperstellen

Für Fahrzeugwaschanlagen, die von Hand entlang den Fahrzeugen bewegt werden, müssen die Energie- und Wasserversorgungsleitungen so angeschlossen sein, dass im Laufweg keine Stolperstellen entstehen.

Stolperstellen durch Energie- und Wasserversorgungsleitungen gelten als vermieden, wenn während des Waschvorgangs in einem Abstand von mindestens 1 m von der Bedienerposition keine Stolperstellen im Laufweg vorhanden sind.

5.5.3 Steuerungssystem

Stellantriebe von Betätigungseinrichtungen für das Starten des Radantriebs müssen ohne Selbstverriegelung eingerichtet werden. Eine unbeabsichtigte Freigabe muss durch die Konstruktion, Positionierung oder den Schutz der Betätigungseinrichtung verhindert werden.

6 Prüfung

6.1 Prüfung der allgemeinen Sicherheitsanforderungen

6.1.1 Allgemeines

Im Folgenden sind die Verfahren für die Verifizierung der Erfüllung der Sicherheitsanforderungen und -maßnahmen nach Abschnitt 5 aufgeführt.

6.1.2 Quetsch- und Scherstellen an kraftgetriebenen, beweglichen Teilen

Verifizierung durch:

- Sichtprüfung und Messung, ob die in 5.1.1 beschriebenen Quetsch- und Scherstellen vermieden oder geschützt sind.

- Funktionsprüfung, ob der Anhalteweg der kraftgetriebenen Teile nach Auslösen der Schutzeinrichtung kleiner ist als der Abstand, um den die Schutzeinrichtung vorausgeht.

6.1.3 Stolper- und Verdrehstellen

Verifizierung mittels Sichtprüfung und Messungen, ob die in 5.1.2 beschriebenen Gefahrstellen vermieden oder geschützt sind.

6.1.4 Zahnräder und Kettenräder

Verifizierung mittels Sichtprüfung, ob die in 5.1.3 beschriebenen Maßnahmen für den Schutz vor Gefahrstellen ausreichend sind.

6.1.5 Riemen- und Seilantriebe

Verifizierung mittels Sichtprüfung, ob die in 5.1.4 beschriebenen Maßnahmen für den Schutz vor Gefahrstellen ausreichend sind.

6.1.6 Tragmittel

Es ist zu verifizieren, dass die oberen Bürsten oder oberen Düsen im Fall des Bruchs eines Tragmittels nicht herabstürzen können und dass der Fallweg wie in 5.1.5 beschrieben nicht mehr als 0,3 m beträgt.

6.1.7 Horizontale und vertikale Anlagenkomponenten

Verifizierung mittels:

- Funktionsprüfung, ob horizontale und vertikale Anlagenkomponenten automatisch an ihren Endpositionen anhalten.
- Sichtprüfung, ob eine Schutzeinrichtung vorhanden ist, die verhindert, dass die Anlagenkomponenten über die Führungen hinauslaufen, wie in 5.1.6 beschrieben.

6.1.8 Führungen/Führungsrollen

Verifizierung mittels Sichtprüfung, ob die in 5.1.7 beschriebenen Maßnahmen für einen Schutz vor Gefahrstellen ausreichend sind.

6.1.9 Führungssystem

Verifizierung, ob die richtige Mittelstellung erreicht ist und ob das Installationshandbuch Informationen über die richtige Montage der Führungsschienen enthält, wie in 5.1.8 beschrieben.

6.1.10 Positionierungssystem

Verifizierung mittels einer Sichtprüfung, ob die Positionierungseinheit vorhanden ist, wie in 5.1.9 beschrieben. Zusätzlich wird einmal geprüft, ob die Positionierungseinheit funktioniert.

6.1.11 Wand- und Deckenschienen

Verifizierung mittels Sichtprüfung, ob eine Schutzeinrichtung gegen Entgleisen oder Abstürzen vorhanden ist.

6.1.12 Bodenschienen

Verifizierung mittels Sichtprüfung, ob die in 5.1.11 genannten Maßnahmen durchgeführt wurden.

6.1.13 Hervorstehende Komponenten

Verifizierung mittels Sichtprüfung, ob Maßnahmen für einen Schutz vor Gefahrstellen ausreichend sind.

6.1.14 Zugängliche Abdeckungen

Verifizierung durch Messungen der Größe der Öffnungen in zugänglichen Abdeckungen nach 5.1.13.

6.1.15 Laufflächen

Verifizierung mittels Funktionsprüfungen und Sichtprüfung der Absicherung gegen Ausrutschen nach 5.1.14.

6.1.16 Fahrzeugrad-Führungen

Verifizierung mittels Sichtprüfung, ob die Maßnahmen für den Schutz vor Gefahrstellen ausreichend sind.

6.1.17 Fahrzeug-Verschiebeeinheiten

Verifizierung mittels Sichtprüfung, ob die in 5.1.16 beschriebenen Maßnahmen für den Schutz vor Gefahrstellen ausreichend sind.

6.1.18 Flüssigkeitsstrahler an Fahrzeugwaschanlagen

Prüfung, ob die Flüssigkeitsstrahler den anwendbaren Teilen der entsprechenden Industrienorm EN 60335-2-79 entsprechen.

6.1.19 Überwachung

Verifizierung, ob die Bedienungsanleitungen Informationen zur Überwachung der Selbstbedienungs-Waschanlage von außen enthalten.

6.1.20 Elektrische Ausrüstung

Verifizierung, ob die Anforderungen aus 5.1.19 erfüllt sind.

6.1.21 Hydraulikausrüstung

Verifizierung, ob die Anforderungen aus 5.1.20 erfüllt sind.

6.1.22 Pneumatikausrüstung

Verifizierung, ob die Anforderungen aus 5.1.21 erfüllt sind.

6.1.23 Betätigungseinrichtungen

Verifizierung, ob das Starten nur mittels eines Schaltverfahrens möglich ist, das bewusst von einem Anwender ausgeführt wird, wie in 5.1.22 beschrieben.

6.1.24 Stellantriebe von Betätigungseinrichtungen

Prüfung mittels Sichtprüfung:

- ob die Stellantriebe einfach und sicher erreichbar sind
- ob Zuordnung, Schaltgefühl und Schalterstatus der Stellantriebe eindeutig erkennbar sind

- ob die Stellantriebe so positioniert sind, dass die Fahrzeugwaschanlage während des Anfahrens sichtbar ist und/oder ob stattdessen Maßnahmen zum Schutz von Personen ergriffen wurden
- ob ein unbeabsichtigter Betrieb der Stellantriebe verhindert wird

6.1.25 Stellantriebe für Betriebsendschalter

Überprüfung mittels Sichtprüfung und Messung, ob die Winkel aus 5.1.24 eingehalten wurden.

6.1.26 Netztrenneinrichtung

Verifizierung mittels Sichtprüfung, ob die Trenneinrichtung mit EN 60204-1, Abschnitt 5.3, EN ISO 4413, Abschnitt 5.4.7.2 und EN ISO 4414, Abschnitt 5.2.8 übereinstimmt.

6.1.27 Not-Halt-Ausrüstung

Verifizierung, ob das Not-Halt-Gerät mit der EN ISO 13850 übereinstimmt. Weiterhin Verifizierung mittels Sichtprüfung, ob die Not-Halt-Geräte vorhanden sind und ob deren Stellantriebe (Schalter) leicht sichtbar sowie leicht und sicher zugänglich sind. Die Funktion jedes Not-Halt-Geräts sollte unabhängig geprüft werden.

6.1.28 Automatische Schutzeinrichtung

Verifizierung mittels Betätigung, ob die Schutzeinrichtung richtig funktioniert. Die Anforderungen des Abschnitts 5.1.27 müssen erfüllt sein.

6.1.29 Elektrische Leitungen

Verifizierung, ob die Daten des Leitungsherstellers bezüglich der Verwendung elektrischer Leitungen, beispielsweise zum mindesten Biegeradius, eingehalten wurden.

6.2 Zusätzliche Prüfungen an Anlagen für die Reinigung von Schienenfahrzeugen

6.2.1 Drehbühnen

Verifizierung mittels Sichtprüfung und Funktionsprüfung an mindestens drei Stellen, ob die Maßnahmen zur Fixierung der Bühnen und gegen unbeabsichtigtes Absenken ausreichend sind. Zusätzlich eine Verifizierung mittels Sichtprüfung, ob jede der verschiedenen Bühnen mit einer Not-Halt-Ausrüstung versehen ist. Es muss mittels Funktionsprüfung verifiziert werden, ob für verschiedene Geräte zum Anfahren des Antriebsmotors nur ein Gerät aktiv ist. Darüber hinaus eine Verifizierung, ob die verwendeten Schaltgeräte in Übereinstimmung mit den Verkabelungsdokumenten in den Steuerstromkreis integriert sind. Zusätzlich eine Verifizierung mittels Sichtprüfung, ob ein Geländer nach 5.2.1 vorhanden ist.

6.2.2 Starre Bühnen

Verifizierung mittels Sichtprüfung, ob eine Not-Halt-Ausrüstung vorhanden ist. Weiterhin Verifizierung mittels Sichtprüfung, ob ein Geländer nach 5.2.2 vorhanden ist.

6.2.3 Oberleitung

Verifizierung auf Grundlage der Verkabelungsdokumente/-pläne, ob die Maßnahmen nach 5.2.3 bereitgestellt sind.

6.3 Zusätzliche Prüfungen an Portalwaschanlagen

6.3.1 Endpositionen der Fahrbereiche

Verifizierung mittels Sichtprüfung, ob Geräte vorhanden sind, die die Waschportale an den Endpositionen ihrer Fahrwege automatisch anhalten. Weiterhin Verifizierung an den jeweiligen Endpositionen der Fahrwege, ob das Waschportal zum Stillstand gekommen ist. Zusätzlich Prüfung, ob feste Anschläge nach Vorgabe der Montage-Checkliste richtig installiert wurden.

6.3.2 Sturz-Schutzeinrichtung

Prüfung auf ordnungsgemäße Installation der Sturz-Schutzeinrichtung.

6.3.3 Antriebsräder der Fahrwerke

Verifizierung mittels Sichtprüfung, ob die Maßnahmen für den Schutz vor Gefahrstellen ausreichend sind.

6.3.4 Stirnfläche der Fahrwerksrahmen

Verifizierung mittels Sichtprüfung, ob mögliche Quetschstellen geschützt sind, wie in 5.3.4 vorgegeben.

6.3.5 Quetschstellen an Radführungen

Verifizierung mittels Sichtprüfung, ob mögliche Quetschstellen geschützt sind, wie in 5.3.5 vorgegeben.

6.3.6 Bedienerkabinen für Portalwaschanlagen für Spezialfahrzeuge

Verifizierung mittels Sichtprüfung, ob ein Handgriff vorhanden ist, wenn die Bedienerkabine über eine Leiter betreten wird, und mittels Messung, ob die Quetschstelle zwischen dem Fuß der Leiter und dem Boden vermieden ist.

6.4 Zusätzliche Prüfungen an Fahrzeug-Durchlaufwaschanlagen und Fahrzeug-Förderbandsystemen

6.4.1 Fangstellen

Verifizierung, ob die Trägerrolle gegenüber der Fahrspur um den in 5.4.1 angegebenen Betrag und unter den angegebenen Bedingungen angehoben werden kann oder Verifizierung, ob Abweiser vorhanden sind.

6.4.2 Horizontale Ablenkung der Förderband-Kette

Verifizierung mittels Messung wie in 5.4.2 vorgegeben.

6.4.3 Vertikale Ablenkung der Förderband-Kette

Verifizierung mittels einer Sichtprüfung, wie in 5.4.3 beschrieben. Falls ein Funktionsschalter verwendet wird, muss dieser durch eine Funktionsprüfung verifiziert werden.

6.4.4 Einhausung der Eingangs- und Ausgangsöffnungen

Verifizierung mittels einer Funktionsprüfung, ob der gesamte eingehauste Bereich ohne übermäßigen Aufwand zu öffnen ist.

6.4.5 Auflaufstellen der Förderband-Kette

Verifizierung mittels Sichtprüfung, ob die in 5.4.5 angegebenen Maßnahmen für den Schutz der Gefahrstellen ausreichend sind.

6.4.6 Schutz gegen unbefugten Zugang

Verifizierung mittels:

- Sichtprüfung, ob der Zugang unbefugter Personen auf der Ausfahrtseite verhindert wird, wie in Abschnitt 5.4.6 angegeben.
- Funktionsprüfung, ob gefahrbringende Bewegungen beim Eintreten von Personen sofort abgeschaltet werden.

6.5 Zusätzliche Prüfungen an von Hand beweglichen Fahrzeugwaschanlagen

6.5.1 Standfestigkeit

Überprüfung, ob die beabsichtigte Dimensionierung der Sturz-Schutzeinrichtung, wie in 5.5.1 angegeben, ausreichend ist. Verifizierung, ob die Bedienungsanleitungen Informationen zum Zustand der Fahrspur bezüglich Steigung und Neigung enthalten.

6.5.2 Stolperstellen

Verifizierung mittels Funktionsprüfung und Messung, ob Energie- und Wasserversorgungsleitungen Stolperstellen verursachen.

6.5.3 Steuerungssystem

Verifizierung mittels Funktionsprüfung, ob die Betätigungseinrichtung für das Anfahren des Radantriebs ohne Selbstverriegelung ausgelegt ist. Weiterhin Verifizierung mittels einer Funktionsprüfung, ob die Konstruktion der Betätigungseinrichtung unbeabsichtigte Betätigung verhindert.

7 Informationen zur Bedienung

7.1 Bedienungsanleitung

Hersteller, Importeure und Lieferanten müssen gemeinsam mit der Fahrzeugwaschanlage eine Bedienungsanleitung in der Sprache des Landes der Benutzung und in der Sprache der originalen Anleitung liefern. Übersetzte Anleitungen müssen von den originalen Anleitungen begleitet werden.

Die Wartungsanleitungen, die für die Benutzung durch spezialisiertes, vom Hersteller oder von dessen autorisiertem Vertreter beauftragtes Personal vorgesehen sind, dürfen in einer einzigen Sprache der Gemeinschaft geliefert werden, die das spezialisierte Personal versteht.

Auf den Titelseiten der Anleitungen muss der Inhalt der folgenden Warnung enthalten sein:

WICHTIG — Vor der Benutzung der Maschine die Anleitung lesen.

Dieser Text darf durch die Symbole ISO 7000-0434A und ISO 7000-0790 ersetzt werden. Die Anleitung muss mindestens die in 2006/42/EG genannten Informationen enthalten.

Darüber hinaus sind die folgenden Informationen zu nennen:

- die Bedeutung der an der Maschine und in den Anleitungen verwendeten Symbole;
- das einzuhaltende Verfahren zum Verhindern unsicherer Situationen im Falle eines Unfalls (z. B. Kontakt mit oder Verschütten von Lösungsmitteln oder Öl) oder Geräteausfall (z. B. Ausfall von Komponenten).

- Die Anweisungen müssen den Typ und die Häufigkeit von Kontrollen und Wartung für den sicheren Betrieb, einschließlich vorbeugender Wartungsmaßnahmen enthalten. Sie müssen, wo zutreffend, die Spezifikation von Ersatzteilen nennen, falls diese die Gesundheit und Sicherheit des Bedieners betreffen.
- Die mit dem Reinigungsmittel gelieferten Anweisungen und Warnungen sind zu berücksichtigen.
- Der Arbeitgeber muss eine Risikobeurteilung für den Bediener durchführen, um die erforderlichen Schutzmaßnahmen bezüglich Aerosolen in Abhängigkeit von der zu reinigenden Oberfläche, ihrer Umgebung und der Expositionsdauer zu bestimmen. Für den Schutz gegen wasserhaltige Aerosole sind Atemschutzmasken der Klasse FFP 2 sowie gleich- oder höherwertige Atemschutzmasken geeignet.
- Der Arbeitgeber muss eine Risikobeurteilung durchführen und es sind Warnschilder zur Information des Bedieners über die Möglichkeit, während der Reinigung der Innenteile der Maschine für einen bestimmten Zeitraum unverdünnten Reinigungschemikalien ausgesetzt zu sein, anzubringen. Zusätzlich müssen die Anweisungen, falls anwendbar, die folgenden Informationen bereitstellen:
- Informationen zur Beständigkeit gegen chemische und physikalische Einflüsse und Umwelteinflüsse (z. B. Lösungsmittelbeständigkeit, zulässige Belastung, Betriebstemperaturbereich, Grenzwerte der Versorgungsenergie usw.) sind anzugeben.
- Informationen über die Notwendigkeit einer Kontaktperson, die mit dem System vertraut ist und in der Lage ist, bei Ausfall einer Selbstbedienungs-Waschanlage die notwendigen Maßnahmen zur Vermeidung möglicher Gefahren durchzuführen oder zu veranlassen.
- Informationen über eine Überwachungsstelle, von der aus Sichtkontakt zum Fahrzeug in der Anlage möglich ist, damit der Betreiber im Falle eines Ausfalls oder einer Gefahr angemessen eingreifen kann.
- Informationen zur Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen zur Abwasserentsorgung in die öffentliche Kanalisation.

7.2 Kennzeichnung

Die Kennzeichnung soll 2006/42/EG, Abschnitt 1.7.3 entsprechen.

Anhang A (informativ)

Anwendungsbeispiele

A.1 Beispiel für die Vermeidung von Quetschstellen

Die Länge der Führungsschiene (L) ist größer als der Abstand zwischen der Vorderseite des Portals in der Ausgangsposition und dessen Rückseite in der End- oder Umkehrposition (l).

- 1) Ausgangsposition des Portals
- 2) End- oder Umkehrposition des Portals

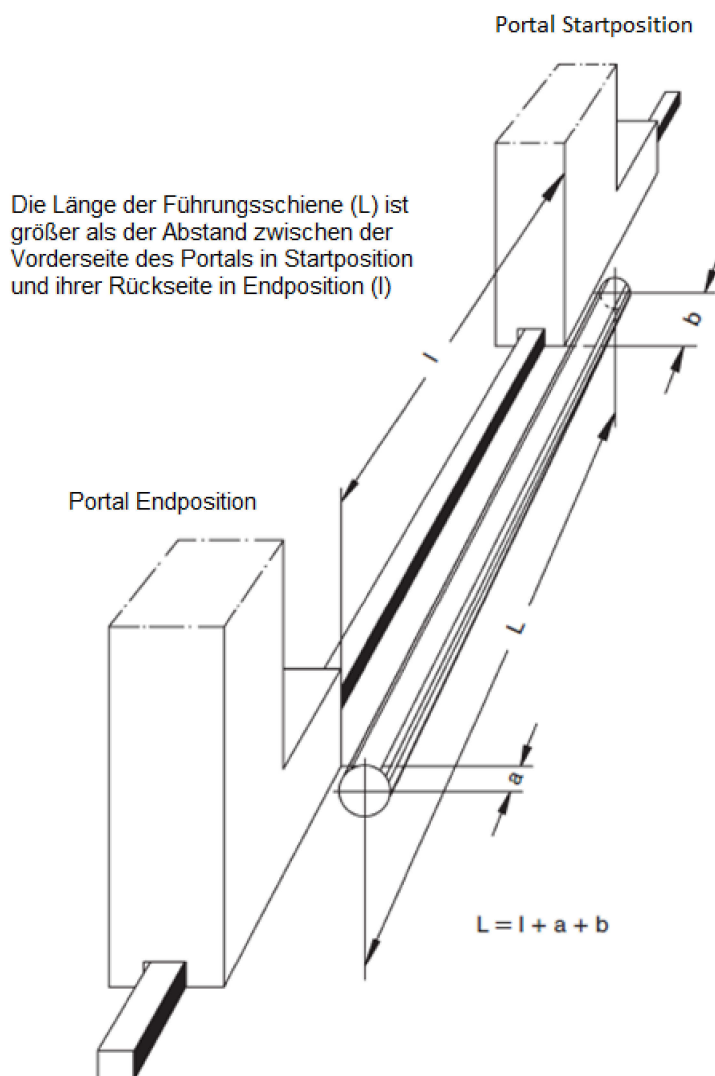
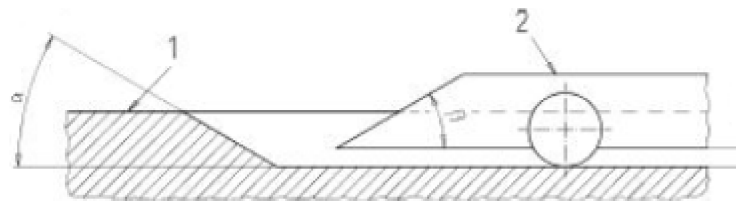


Bild A.1 — Vermeidung von Quetschstellen zwischen Vorder- und Rückseite der Rahmen der Fahrwerke und Ende bzw. Anfang der Führungsschienen.

A.2 Beispiel für die Vermeidung von Quetschstellen

Maße in mm



Legende

- 1 Boden
- 2 Fahrzeug-Verschiebeeinrichtung
- $0 \leq \alpha \leq 30^\circ$
- $\beta \leq 90^\circ$

Bild A.2 — Vermeidung von Quetschstellen zwischen beweglichen Teilen und am Boden befestigten Elementen

Anhang B (informativ)

Liste der signifikanten Gefährdungen

Tabelle B.1 — Liste signifikanter Gefährdungen

Gruppe	Signifikante Gefährdung in Übereinstimmung mit ISO 12100	Richtlinie 2006/42/EG, Anhang I / Abschnitt in EN-Norm
	<i>Allgemeines, für viele Maschinen relevant</i>	
1	Mechanische Gefährdungen	
1.1	— wegen Maschinenteilen oder Werkstücken, z. B. — durch Lageenergie (herabfallende Objekte, Höhe über dem Boden, Schwerkraft)	1.3.3 / 5.1.5 Tragmittel, 5.1.10 Wand- und Deckenschienen Risiken durch herabfallende oder herausgeschleuderte Gegenstände
	— durch kinetische Energie (Beschleunigung, Verzögerung, bewegliche/rotierende Teile)	1.3.7 / 5.1.3 Zahnräder und Kettenräder, 5.1.4 Riemen- und Seilantriebe, 5.1.7 Führungen/Führungsrollen, 5.1.12 Hervorstehende Komponenten, 5.3.3 Antriebsräder der Fahrwerke, 5.4.1 Einzugsstellen, 5.4.5 Auflaufstellen an der Förderband-Kette Risiken durch bewegliche Teile
	— durch mechanische Festigkeit (Zerbersten)	1.1.3/ nicht anwendbar Materialien und Produkte 1.3.2 / 5.1.5 Tragmittel, 5.1.17 Flüssigkeitsstrahler an Fahrzeugwaschanlagen, 5.1.26 Elektrische Leitungen Bruchrisiko beim Betrieb
1.2	— durch gespeicherte Energie, z. B.: — elastische Elemente (Federn)	1.3.9 / 5.1.21 Pneumatikausrüstung nach EN ISO 4414. Risiko unkontrollierter Bewegungen 1.5.3 / nicht anwendbar Nichtelektrische Energieversorgung 1.6.3 / 5.1.23 Einrichtungen zum Trennen von der Versorgung Trennung von den Energiequellen
1.3	— Quetschen	1.3 / 5.1.1 Scher- und Quetschstellen an kraftgetriebenen, beweglichen Teilen, 5.1.11 Bodenschienen, 5.1.16 Fahrzeug-Verschiebeeinrichtung, 5.1.24 Stellantriebe für Betriebsendschalter, 5.3.4 Stirnfläche des Fahrwerks, 5.3.5 Quetschstellen an Radführungen, 5.4.2 Horizontale Ablenkung