

DIN EN 1009-1

ICS 73.120; 91.220

Einsprüche bis 2017-12-20

Entwurf
Maschinen für die mechanische Aufbereitung von Mineralien und ähnlichen festen Stoffen –
Sicherheit –
**Teil 1: Gemeinsame Anforderungen für unvollständige Maschinen, Aufbereitungsmaschinen und Aufbereitungsanlagen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 1009-1:2017**

Machines for mechanical processing of minerals and similar solid materials –
Safety –

Part 1: Common requirements for partly completed machinery and processing plants;
German and English version prEN 1009-1:2017

Machines pour le traitement mécanique des minéraux et des matières solides similaires –
Sécurité –

Partie 1: Prescriptions communes pour les quasi machines et installations pour le traitement;
Version allemande et anglaise prEN 1009-1:2017

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-10-20 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 152 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Er beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee CEN/TC 151 „Bau- und Baustoffmaschinen - Sicherheit“ im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten prEN 1009-1:2017.

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 060-13-09 AA „Zerkleinerungs- und Siebmaschinen“ im Fachbereich „Bau- und Baustoffmaschinen“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Maschinen für die mechanische Aufbereitung von Mineralien und ähnlichen festen Stoffen 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.

Maschinen für die mechanische Aufbereitung von Mineralien und ähnlichen festen Stoffen — Sicherheit — Teil 1: Gemeinsame Anforderungen für unvollständige Maschinen, Aufbereitungsmaschinen und Aufbereitungsanlagen

Machines pour le traitement mécanique des minéraux et des matières solides similaires — Sécurité — Partie 1 : Prescriptions communes pour les quasi machines et installations pour le traitement

Machines for mechanical processing of minerals and similar solid materials — Safety — Part 1: Common requirements for partly completed machinery and processing plants

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.8l

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	10
4 Liste der signifikanten Gefährdungen	11
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	26
5.1 Allgemeines	26
5.2 Öffnungen	26
5.2.1 Durchgangsöffnungen	26
5.2.2 Zugangsöffnungen	28
5.2.3 Inspektionsöffnungen	28
5.3 Beschränkte Bereiche	29
5.3.1 Allgemeines	29
5.3.2 Vermeidung des Einschließens von Personen (Absperr-/Trennverfahren)	29
5.4 Dauerhafte Zugangseinrichtungen	29
5.5 Bedienstand und Kabine	29
5.5.1 Hauptbedienstand	29
5.5.2 Führerhaus	29
5.5.3 Handsortierstation	30
5.6 Lagereinrichtungen	30
5.6.1 Allgemeines	30
5.6.2 Oberseite der Lagereinrichtung	30
5.6.3 Zugang zum Silo	31
5.7 Einrichtungen zur Staubentfernung	31
5.8 Sicht	32
5.8.1 Prozessüberwachung	32
5.8.2 Beleuchtung	32
5.9 Bedieneinrichtungen	32
5.9.1 Allgemeines	32
5.9.2 Hauptbedienstand	33
5.9.3 Bedienelemente für modulare Maschinen	33
5.9.4 Not-Aus-Einrichtungen	34
5.9.5 Fernbedienungen	34
5.9.6 Warnsequenz vor dem automatischen Anlaufen	35
5.9.7 Betriebsarten	35
5.10 Schutzmaßnahmen	37
5.10.1 Allgemeines	37
5.10.2 Mechanische Antriebe wie Antriebswellen, Exzenter, Schwungräder, Rollen, Riemen, Ketten und mechanische Kupplungen o. Ä. feststehende trennende Schutzeinrichtungen	37
5.10.3 Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen	37
5.10.4 Verriegelte trennende Schutzeinrichtungen mit oder ohne Zuhaltung	37
5.11 Zugang zu feststehenden abgeschlossenen Bereichen mit Teilen im Betrieb durch Türen (z. B. Gaswäscher, Kugelmühle)	38
5.12 Elektromagnetische Verträglichkeit	38

5.13	Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungssystemen	38
5.14	Hydraulik und Pneumatik.....	41
5.15	Stützen für Service und Instandhaltung.....	42
5.15.1	Allgemeines	42
5.15.2	Mechanische Stützen	42
5.15.3	Pneumatik.....	43
5.16	Elektrische Einrichtungen.....	43
5.16.1	Allgemeines	43
5.16.2	Elektrische Leitungen	43
5.17	Heben, Fixieren und Transport.....	43
5.17.1	Allgemeines	43
5.17.2	Auslegung der Anschlagpunkte zu Transportzwecken	43
5.17.3	Lage der Anschlagpunkte zum Fixieren und Heben zu Transportzwecken	44
5.17.4	Kennzeichnung der Anschlagpunkte zum Fixieren und Heben zu Transportzwecken.....	44
5.17.5	Sonstige Hebe-Anschlagpunkte zu Zwecken der Handhabung, Errichtung und Installation von Bauteilen, Verschleißteilen, Motoren oder anderen Teilzusammenbauten	44
5.18	Instandhaltung	45
5.18.1	Allgemeines	45
5.18.2	Regelmäßige Instandhaltung.....	45
5.18.3	Außerordentliche Instandhaltung.....	45
5.19	Dämpfungseinheiten	45
5.20	Lärm	46
5.20.1	Lärminderung als Sicherheitsanforderung	46
5.20.2	Nachweis der lärmbezogenen Anforderungen anhand von Geräuschemissionswerten.....	46
5.21	Vibrationen.....	47
5.21.1	Vibrationsminderung als Sicherheitsanforderung.....	47
5.21.2	Vibrationsmessung	48
6	Überprüfung der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen.....	48
7	Benutzerinformationen	51
7.1	Allgemeines	51
7.2	Betriebsanleitung.....	52
7.2.1	Allgemeines	52
7.2.2	Beschreibung der Maschine	52
7.2.3	Anleitungen für Transport, Handhabung und Lagerung der Maschine und ihrer abnehmbaren Teile.....	52
7.2.4	Anleitungen zum Aufbau und zum Gebrauch der Maschine.....	52
7.2.5	Anweisungen für Instandhaltung und Inspektionen	53
7.2.6	Ersatzteilliste	54
7.3	Kennzeichnung.....	54
7.4	Bildzeichen	55
7.5	Errichtungs- und Transportanweisungen.....	55
7.5.1	Errichtung	55
7.5.2	Transport	55
7.6	Signale und Warneinrichtungen	56
Anhang A (informativ)	Mindestöffnung für Durchgänge.....	57
A.1	Körperdurchgang.....	57
Anhang B (informativ)	Beispiele für mechanische Aufbereitungsmaschinen und Begriffe	58
B.1	Anlage (siehe 3.1).....	58
B.2	Modulare Maschine (siehe 3.3)	58
B.3	Bewegliche Maschine (siehe 3.2).....	59
B.3.1	Aufgebaute bewegliche Maschine	59
B.3.2	Bewegliche Maschine in Bewegung	60
B.4	Umschlagsysteme	60

Anhang C (informativ) Geräuschmessverfahren	62
C.1 Anwendungsbereich.....	62
C.2 Bestimmung des A-bewerteten Emissions-Schalldruckpegels.....	63
C.2.1 Allgemeines	63
C.2.2 Unsicherheit	64
C.3 Installationsbedingungen.....	64
C.3.1 Allgemeines	64
C.3.2 Aufgabeeinrichtungen	64
C.3.3 Siebeinrichtungen	64
C.3.4 Brecheinrichtungen.....	65
C.3.5 Fördereinrichtungen.....	65
C.4 Betriebsbedingungen.....	65
C.4.1 Allgemeines	65
C.4.2 Leerlaufanhebung	65
C.4.3 Aufbereitungsbedingungen	65
C.5 Aufzuzeichnende Informationen	66
C.6 Zu dokumentierende Informationen	66
C.7 Angabe der Geräuschemissionswerte.....	66
C.8 Praktische Anweisungen zur Durchführung von Lärmessungen in Materialaufbereitungsanlagen (informativ)	67
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden EU-Richtlinie 2006/42/EG	76
Literaturhinweise.....	77

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1009-1:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 151 „Bau- und Baustoffmaschinen - Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN 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 dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

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

prEN 1009 „Maschinen für die mechanische Aufbereitung von Mineralien und ähnlichen festen Stoffen — Sicherheit“ umfasst die folgenden Teile:

Teil 1: Gemeinsame Anforderungen für unvollständige Maschinen, Aufbereitungsmaschinen und Aufbereitungsanlagen

Teil 2: Spezifische Anforderungen für Aufgabemaschinen und Stetigförderer

Teil 3: Spezifische Anforderungen für Brecher und Mühlen

Teil 4: Spezifische Anforderungen für Klassiermaschinen (Siebmaschinen)

Teil 5: Spezifische Anforderungen für Reinigungs-, Recycling-, Sortier- und Schlamm-Verarbeitungsmaschinen

Teil 6: Spezifische Anforderungen für mobile und semi-mobile Brech- und Siebanlagen

Einleitung

Dieses Dokument ist eine Typ-C-Norm, wie in EN ISO 12100 angegeben.

Auf die betreffenden Maschinen und die behandelten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse wird im Anwendungsbereich dieses Dokuments hingewiesen.

Für Maschinen, die nach den Festlegungen dieser Typ-C-Norm konzipiert und gebaut worden sind, gilt: Wenn die Festlegungen in dieser Typ-C-Norm von den Festlegungen in Typ-A- oder -B-Normen abweichen, haben die Festlegungen dieser Typ-C-Norm Vorrang gegenüber den Festlegungen der anderen Normen.

1 Anwendungsbereich

Die Aufbereitung mineralischer Produkte und Nebenprodukte (Zement, Kalk und Gips, Sand und Kies, Industriemineralien, Metallerze, Produktions- und Abbruchabfälle, Schlackeverarbeitung, harte und weiche Gesteins-Zuschlagstoffe, Kohle) im Hoch- und Tagebau.

Gegenstand sind die folgenden Typen einzelner Maschinen zur mechanischen Aufbereitung von Mineralien und ähnlichen festen Stoffen:

- Aufgabemaschinen nach Teil 2;
- Brecher nach Teil 3;
- Mühlen nach Teil 3;
- Klassiermaschinen (Siebmaschinen) nach Teil 4;
- Maschinen zur Reinigung, Wasseraufbereitung, Sortierung (keine Siebe) und Schlamm-Verarbeitung nach Teil 5;
- mobile und semi-mobile Maschinen nach Teil 6.

Dieser Teil enthält gemeinsame Sicherheitsanforderungen für mechanische Aufbereitungsmaschinen, die zu Abbau, Recycling und Aufbereitung von Mineralien und Nebenprodukten (Zement, Kalk und Gips, Sand und Kies, Industriemineralien, Metallerze, Produktions- und Abbruchabfälle, Schlackeverarbeitung, harte und weiche Gesteins-Zuschlagstoffe, Kohle) im Hoch- und Tagebau eingesetzt werden, und ist zur Verwendung mit einem der prEN 1009-2 bis -6 vorgesehen. In diesen maschinenspezifischen Teilen (prEN 1009-2 bis -6) werden die Anforderungen aus prEN 1009-1:2017 nicht wiederholt, sondern die Anforderungen für den betreffenden Maschinentyp ergänzt oder ersetzt.

ANMERKUNG Die in diesem Teil der Norm festgelegten Anforderungen gelten für zwei oder mehr Typen von Maschinen zur mechanischen Aufbereitung von Mineralien und ähnlichen festen Stoffen.

Besondere Anforderungen der prEN 1009-2 bis -6 haben Vorrang vor den entsprechenden Anforderungen von prEN 1009-1:2017.

Die Norm deckt auch Kombinationen aus zwei oder mehr der erwähnten Maschinen ab, welche dann als ganzheitliche Maschine funktionieren. Die im Anwendungsbereich dieser Norm beinhalteten Maschinen können feststehend, beweglich oder teilbeweglich sein. Die Norm deckt Transport, Errichtung, Inbetriebnahme, Betrieb und Instandhaltung von Einzelmaschinen oder Kombinationen von Einzelmaschinen ab.

Diese Norm behandelt signifikante Gefährdungen, die auf die in diesem Anwendungsbereich aufgeführten Maschinentypen zutreffen, wenn sie bestimmungsgemäß und unter den vom Hersteller vernünftigerweise vorhersehbaren Bedingungen verwendet werden (siehe Abschnitt 4) sowie mit den Gefährdungen aufgrund der Kombination dieser Maschinen und legt geeignete Maßnahmen zur Beseitigung oder Minderung der aus den signifikanten Gefährdungen hervorgehenden Risiken fest.

1.1 Gestaltungsvorgaben aufgrund von Straßenverkehrsvorschriften sind nicht durch diese Norm abgedeckt.

1.2 Diese Norm deckt keine Gefährdungen ab, die durch den Gebrauch der Maschinen in explosionsgefährdeter Umgebung, die Aufbereitung explosiver Materialien und durch Risiken in Bezug auf elektromagnetische Verträglichkeit entstehen.

1.3 Dieses Dokument gilt nicht für Maschinen, die vor Veröffentlichung dieses Dokuments durch CEN hergestellt wurden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 360:2002, *Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz — Höhsicherungsgeräte*

EN 361:2002, *Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz — Auffanggurte*

EN 363:2008, *Persönliche Absturzsutzausrüstung — Persönliche Absturzsutzausteme*

EN 547 (Serie), *Sicherheit von Maschinen — Körpermaße des Menschen — Teil 1: Grundlagen zur Bestimmung von Abmessungen für Ganzkörper-Zugänge an Maschinenarbeitsplätzen*

EN 617:2001+A1:2010, *Stetigförderer und Systeme — Sicherheits- und EMV-Anforderungen an Einrichtungen für die Lagerung von Schüttgütern in Silos, Bunkern, Vorratsbehältern und Trichtern*

EN 795, *Persönliche Absturzsutzausrüstung — Anschlagelneinrichtungen*

EN 1005-2:2003+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Menschliche körperliche Leistung — Teil 2: Manuelle Handhabung von Gegenständen in Verbindung mit Maschinen und Maschinenteilen*

EN 1037:1995+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Vermeidung von unerwartetem Anlauf*

EN 12464-1, *Licht und Beleuchtung — Beleuchtung von Arbeitsstätten — Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen*

EN 14253:2003+A1:2007, *Mechanische Schwingungen — Messung und rechnerische Ermittlung der Einwirkung von Ganzkörper-Schwingungen auf den Menschen am Arbeitsplatz im Hinblick auf seine Gesundheit — Praxisgerechte Anleitung*

EN 14359: 2017, *Hydrospeicher für Hydraulikanwendungen*

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

EN 61310-1, *Sicherheit von Maschinen — Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen — Teil 1: Anforderungen an sichtbare, hörbare und tastbare Signale*

EN 61310-2, *Sicherheiten von Maschinen — Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen — Teil 2: Anforderungen an die Kennzeichnung (IEC 61310-2)*

EN ISO 4871:2009, *Akustik — Angabe und Nachprüfung von Geräuschemissionswerten von Maschinen und Geräten (ISO 4871:1996)*

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 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 11688-1:2009, *Akustik — Richtlinien für die Konstruktion lärmarmen Maschinen und Geräte — Teil 1: Planung (ISO/TR 11688-1:1995)*

EN ISO 12100:2010, *Sicherheit von Maschinen — Allgemeine Gestaltungsleitsätze — Risikobeurteilung und Risikominderung (ISO 12100:2010)*

EN ISO 13849-1, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1)*

EN ISO 13850:2015, *Sicherheit von Maschinen — Not-Halt — Gestaltungsleitsätze (ISO 13850:2015)*

EN ISO 13855:2010, *Sicherheit von Maschinen — Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen (ISO 13855:2010)*

EN ISO 14119:2013, *Sicherheit von Maschinen — Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen — Leitsätze für Gestaltung und Auswahl (ISO 14119:2013)*

EN ISO 14120:2015, *Sicherheit von Maschinen — Trennende Schutzeinrichtungen — Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen (ISO 14120:2015)*

EN ISO 14122-1:2016, *Sicherheit von Maschinen — Permanente Zugangsmittel zu Maschinen — Teil 1: Wahl der festen Mittel und allgemeine Zugangsvoraussetzungen (ISO 14122-1:2016)*

EN ISO 14122-2:2016, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 2: Arbeitsbühnen und Laufstege (ISO 14122-2:2016)*

EN ISO 14122-3:2016, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 3: Treppen, Treppenleitern und Geländer (ISO 14122-3:2016)*

EN ISO 14122-4:2016, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 4: Ortsfeste Steigleitern (ISO 14122-4:2016)*

ISO 3864-1:2011, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 1: Design principles for safety signs and safety markings*

ISO 3864-2:2016, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 2: Design principles for product safety labels*

ISO 3864-3:2012, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 3: Design principles for graphical symbols for use in safety signs*

ISO 3864-4:2011, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 4: Colorimetric and photometric properties of safety sign materials*

ISO 15817:2012, *Earth-moving machinery — Safety requirements for remote operator control systems*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 12100 und die folgenden Begriffe.

3.1

Anlage

Zusammenbau von Maschinen und/oder unvollständigen Maschinen und/oder Bauteilen zur mechanischen Aufbereitung von Mineralien in Anordnung und Steuerung der Funktion einer ganzheitlichen Maschine entsprechend

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Anlage kann eine Kombination aus Maschinen im Sinne der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG sein oder nicht.

3.2

bewegliche Maschine

Maschine mit Raupenfahrwerk oder Rädern, die sich selbstfahrend oder geschleppt von einem Einsatzort zu einem anderen oder von einem Ort zu einem anderen am selben Einsatzort bewegen lässt

3.3

modulare Maschine

Modul oder Kombination aus Modulen ohne Spur, Räder oder Bodenverankerung und so konstruiert, dass für den Transport eine Teilerlegung erforderlich ist

BEISPIEL Kufengestell. Siehe Anhang A.

3.4

unvollständige Maschine

einzelne Baueinheit, die nicht für den Alleinbetrieb, sondern zum Einbau in eine modulare Maschine, feststehende Anlage oder bewegliche Maschine vorgesehen ist

3.5

Durchgangsöffnung

Öffnung, die die Bewegung oder den Eintritt eines gesamten menschlichen Körpers erlaubt (z. B. Tür, Mannloch)

3.6

Zugangsöffnung

Öffnung, durch die ein Mensch sich vorwärts lehnen, nach vorne greifen, oder den Oberkörper, Kopf, Arm, die Hand, einen Finger oder mehrere Finger sowie Bein oder Fuß hindurchstrecken kann

3.7

Inspektionsöffnung

Öffnung, die aufgrund ihrer Auslegung oder Größe nur Sichtprüfungen ermöglicht

3.8

Arbeitsbereich

Raum, der einer oder mehreren Personen im Arbeitssystem zugeordnet ist, um die Arbeitsaufgabe abzuschließen

3.9

Bedienstand

Bereich, von dem aus ein Bediener die Bewegung und/oder Arbeitsfunktionen der Maschine steuert bzw. überwacht

4 Liste der signifikanten Gefährdungen

Dieser Abschnitt enthält alle signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse, die auf die verschiedenen Maschinentypen im Anwendungsbereich zutreffen sowie die Gefährdungen aufgrund der Kombination verschiedener Maschinen zu einer Anlage, die nach dem Verfahren zur Abschätzung des Risikos als signifikant für diese Maschinenart festgestellt wurden und für die Maßnahmen zur Beseitigung oder Reduzierung des Risikos erforderlich sind.

ANMERKUNG Für spezifische Maschinentypen geltende Risiken werden in Abschnitt 4 der Teile 2 bis 4 dieser Norm behandelt.

Tabelle 1 — Liste der signifikanten Gefährdungen

Nr.^a	Gefährdung, Gefährdungssituation oder Gefährdungsereignis	Ursprung	Abschnitt(e)/ Unterabschnitt(e) dieses Dokuments
1	Mechanische Gefährdungen durch:		
1.1	Quetschgefahr	Gestaltung der Transportfixierung	5.17.2
		Lage der Transportfixierung	5.17.3
		Kennzeichnung der Transportfixierung	5.17.4
		Handhabung des Hebepunktes	5.17.5
		Finger klemmen	5.19
		Fehlende Schutzeinrichtung – ungeschützte bewegliche Teile (z. B. Motorlüfter, Gurte)	5.10.2
		Transportfixierung	5.17.1
		Schutzeinrichtungen um die Maschine	5.11
		Hydraulikeinheit	5.14
		Verriegelte trennende Schutzeinrichtung	5.10.4
		Hebepunkt für Demontage und Instandhaltung	5.18.3
		Materialfluss	5.18.1
		Mechanische und hydraulische Stützen	5.15.1.1
		Mechanische Stützen	5.15.2.1, 5.15.2.2
		Bewegliches Teil	5.10.1, 5.10.3
		Überlauf	5.3.1, 5.4
		Seite des Warnhinweises und Warnhinweis	5.6.1, 5.6.2, 5.6.3
		Verschüttung	

Nr. ^a	Gefährdung, Gefährdungssituation oder Gefährdungsereignis	Ursprung	Abschnitt(e)/ Unterabschnitt(e) dieses Dokuments
		Spezifische bewegliche trennende Schutzeinrichtung, wie Klapptüren, Luken oder Hauben	5.10.3
		Unbeabsichtigtes Anfahren	5.18.2
1.2	Gefährdung durch Scheren	Gestaltung der Transportfixierung	5.17.2
		Lage der Transportfixierung	5.17.3
		Kennzeichnung der Transportfixierung	5.17.4
		Handhabung des Hebepunktes	5.17.5
		Finger klemmen	5.19
		Fehlende Schutzeinrichtung – ungeschützte bewegliche Teile (z. B. Motorlüfter, Gurte).	5.10.2
		Transportfixierung	5.17.1
		Schutzeinrichtungen um die Maschine	5.11
		Verriegelte trennende Schutzeinrichtung	5.10.4
		Hebepunkt für Demontage und Instandhaltung	5.18.3
		Materialfluss	5.18.1
		Mechanische und hydraulische Stützen	5.15.1.1
		Mechanische Stützen	5.15.2.1, 5.15.2.2
		Bewegliche Teile	5.10.1, 5.10.3
		Überlauf	5.3.1, 5.4
		Spezifische bewegliche trennende Schutzeinrichtung, wie Klapptüren, Luken oder Hauben	5.10.3
		Unbeabsichtigtes Anfahren	5.18.2
1.3	Gefährdung durch Schneiden oder Abschneiden	Gestaltung der Transportfixierung	5.17.2
		Lage der Transportfixierung	5.17.3
		Kennzeichnung der Transportfixierung	5.17.4
		Handhabung des Hebepunktes	5.17.5
		Finger klemmen	5.19

Nr. ^a	Gefährdung, Gefährdungssituation oder Gefährdungsereignis	Ursprung	Abschnitt(e)/ Unterabschnitt(e) dieses Dokuments
		Fehlende Schutzeinrichtung – ungeschützte bewegliche Teile (z. B. Motorlüfter, Gurte). Transportfixierung Schutzeinrichtungen um die Maschine Verriegelte trennende Schutzeinrichtung Hebepunkt für Demontage und Instandhaltung Materialfluss Mechanische und hydraulische Stützen Mechanische Stützen Bewegliche Teile Überlauf Spezifische bewegliche trennende Schutzeinrichtung, wie Klapptüren, Luken oder Hauben Unbeabsichtigtes Anfahren	5.10.2 5.17.1 5.11 5.10.4 5.18.3 5.18.1 5.15.1.1 5.15.2.1, 5.15.2.2 5.10.1, 5.10.3 5.3.1, 5.4 5.10.3 5.18.2
1.4	Gefährdung durch Verfangen	Gestaltung der Transportfixierung Lage der Transportfixierung Kennzeichnung der Transportfixierung Handhabung des Hebepunktes Elektromagnetismus Fehlende Schutzeinrichtung – ungeschützte bewegliche Teile (z. B. Motorlüfter, Gurte) Transportfixierung Schutzeinrichtungen um die Maschine Verriegelte trennende Schutzeinrichtung Fehlender Handlauf Hebepunkt für Demontage und Instandhaltung Materialfluss	5.17.2 5.17.3 5.17.4 5.17.5 5.12 5.10.2 5.17.1 5.11 5.10.4 5.3.2 5.18.3 5.18.1

Nr. ^a	Gefährdung, Gefährdungssituation oder Gefährdungsereignis	Ursprung	Abschnitt(e)/ Unterabschnitt(e) dieses Dokuments
		Mechanische und hydraulische Stützen	5.15.1.1
		Mechanische Stützen	5.15.2.1, 5.15.2.2
		Bewegliche Teile	5.10.1, 5.10.3
		Spezifische bewegliche trennende Schutzeinrichtung, wie Klapptüren, Luken oder Hauben	5.10.3
1.5	Gefährdung durch Einziehen oder Einklemmen	Gestaltung der Transportfixierung	5.17.2
		Lage der Transportfixierung	5.17.3
		Kennzeichnung der Transportfixierung	5.17.4
		Handhabung des Hebepunktes	5.17.5
		Elektromagnetismus	5.12
		Fehlende Schutzeinrichtung – ungeschützte bewegliche Teile (z. B. Motorlüfter, Gurte)	5.10.2
		Transportfixierung	5.17.1
		Schutzeinrichtungen um die Maschine	5.11
		Verriegelte trennende Schutzeinrichtung	5.10.4
		Fehlender Handlauf	5.3.2
		Hebepunkt für Demontage und Instandhaltung	5.18.3
		Materialfluss	5.18.1
		Mechanische und hydraulische Stützen	5.15.1.1
		Mechanische Stützen	5.15.2.1, 5.15.2.2
		Bewegliche Teile	5.10.1, 5.10.3
		Seite des Warnhinweises und Warnhinweis Verschüttung	5.6.1, 5.6.2, 5.6.3
		Spezifische bewegliche trennende Schutzeinrichtung, wie Klapptüren, Luken oder Hauben	5.10.3

Nr.^a	Gefährdung, Gefährdungssituation oder Gefährdungsereignis	Ursprung	Abschnitt(e)/ Unterabschnitt(e) dieses Dokuments
1.6	Gefährdung durch Stoß	Gestaltung der Transportfixierung	5.17.2
		Lage der Transportfixierung	5.17.3
		Kennzeichnung der Transportfixierung	5.17.4
		Handhabung des Hebepunktes	5.17.5
		Fehlende Schutzeinrichtung – ungeschützte bewegliche Teile (z. B. Motorlüfter, Gurte)	5.10.2
		Transportfixierung	5.17.1
		Schutzeinrichtungen um die Maschine	5.11
		Hydraulikeinheit	5.14
		Verriegelte trennende Schutzeinrichtung	5.10.4
		Hebepunkt für Demontage und Instandhaltung	5.18.3
		Mechanische und hydraulische Stützen	5.15.1.1
		Mechanische Stützen	5.15.2.1, 5.15.2.2
		Bewegliche Teile	5.10.1, 5.10.3
1.7	Gefährdung durch Stechen oder Punktion	Überlauf	5.3.1, 5.4
		Seite des Warnhinweises und Warnhinweis	5.6.1, 5.6.2, 5.6.3
		Verschüttung	
		Spezifische bewegliche trennende Schutzeinrichtung, wie Klapptüren, Luken oder Hauben	5.10.3
1.8	Gefährdung durch Reibung oder Abrieb	Hydraulikeinheit	5.14
		Hebepunkt für Demontage und Instandhaltung	5.18.3
		Mechanische und hydraulische Stützen	5.15.1.1
		Mechanische Stützen	5.15.2.1, 5.15.2.2
1.8	Gefährdung durch Reibung oder Abrieb	Elektromagnetismus	5.12
		Finger klemmen	5.19
		Fehlende Schutzeinrichtung – ungeschützte bewegliche Teile (z. B. Motorlüfter, Gurte)	5.10.2

Nr. ^a	Gefährdung, Gefährdungssituation oder Gefährdungsereignis	Ursprung	Abschnitt(e)/ Unterabschnitt(e) dieses Dokuments
		Schutzeinrichtungen um die Maschine	5.11
		Verriegelte trennende Schutzeinrichtung	5.10.4
		Hebepunkt für Demontage und Instandhaltung	5.18.3
		Mechanische und hydraulische Stützen	5.15.1.1
		Mechanische Stützen	5.15.2.1, 5.15.2.2
		Bewegliche Teile	5.10.1, 5.10.3
		Spezifische bewegliche trennende Schutzeinrichtung, wie Klapptüren, Luken oder Hauben	5.10.3
1.9	Gefährdung durch Eindringen oder Herausspritzen von Flüssigkeiten unter hohem Druck	Hydraulikeinheit	5.14
2	Elektrische Gefährdungen durch:		
2.1	Kontakt von Personen mit spannungsführenden Teilen (direkter Kontakt)	Elektroschock	5.16.1
		Schutz von Kabeln	5.16.2
2.2	Kontakt von Personen mit Teilen, die unter Fehlbedingungen Spannung führen (indirekter Kontakt)	Elektroschock Fehler	5.16.1
		Schutz von Kabeln	5.16.2
2.3	Annäherung an unter Hochspannung stehende Teile	Elektroschock	5.16.1
		Schutz von Kabeln	5.16.2
2.4	Elektrostatische Vorgänge	Elektroschock	5.16.1
2.5	Thermische Strahlung oder andere Vorgänge wie das Herausschleudern geschmolzener Partikel und chemische Vorgänge bei Kurzschlüssen, Überlastungen usw.	Kurzschlüsse	5.16
3	Thermische Gefährdungen mit folgenden Auswirkungen:		
3.1	Verbrennungen, Verbrühungen und andere Verletzungen durch möglichen Kontakt von Personen mit Objekten oder Materialien mit sehr hohen oder niedrigen Temperaturen, durch Flammen oder Explosionen und ebenso durch die Strahlung der Wärmequellen	Hydraulikeinheit	5.14

Nr. ^a	Gefährdung, Gefährdungssituation oder Gefährdungsereignis	Ursprung	Abschnitt(e)/ Unterabschnitt(e) dieses Dokuments
4	Gefährdungen durch Lärm mit folgenden Auswirkungen:		
4.1	Hörverlust (Taubheit), anderen physiologischen Störungen (z. B. Gleichgewichtsstörungen, Bewusstseinsverlust)	Schallpegel	5.20.1.1
4.2	Störung der Sprachkommunikation, Akustiksignale usw.	Schallpegel	5.20.1.1
5	Gefährdungen durch Vibrationen	Materialfluss	5.18.1
5.1	Gebrauch handgeführter Maschinen, der zu zahlreichen neurologischen und Gefäßerkrankungen führt	Vibrationen	5.21.1.1
5.2	Ganzkörper-Schwingungen, insbesondere in Verbindung mit Fehlhaltungen	Vibrationen Gleichbleibende Position des Bedieners Bedienpult	5.21
6	Gefährdungen durch Strahlung	Materialfluss	5.18.1
7	Gefährdungen durch Materialien und Stoffe (und ihre Bestandteile), die von den Maschinen verarbeitet oder verwendet werden		
7.1	Gefährdung durch Kontakt mit oder Einatmen von schädlichen Flüssigkeiten, Gasen, Nebel, Dämpfen und Stäuben	Staubfreisetzung bei der Verarbeitung	5.7
		Hydraulikeinheit	5.14
		Materialfluss	5.18.1
		Überlauf	5.3.1, 5.4
		Abgase Diesel	5.5
		Inspektionsöffnung	5.2.3
8	Gefährdungen durch Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze bei der Maschinenkonstruktion wie z. B. Gefährdungen durch:		
8.1	Fehlhaltungen oder übermäßige Anstrengung	Fingerrücken	5.19
		Mechanische und hydraulische Stützen	5.15.1.1
		Mechanische Stützen	5.15.2.1, 5.15.2.2
		Spezifische bewegliche trennende Schutzeinrichtung, wie Klapptüren, Luken oder Hauben	5.10.3
		Wartungszugänge	5.18

Nr. ^a	Gefährdung, Gefährdungssituation oder Gefährdungsereignis	Ursprung	Abschnitt(e)/ Unterabschnitt(e) dieses Dokuments
8.2	Unangemessene Berücksichtigung der Anatomie von Hand-Arm oder Fuß-Bein	Mechanische und hydraulische Stützen Mechanische Stützen	5.15.1.1 5.15.2.1, 5.15.2.2
8.4	Unzureichende Beleuchtung vor Ort		5.8.27.1.1
8.6	Menschliches Versagen, menschliches Verhalten	— Unlogische Bedienelemente — Schlecht gekennzeichnete Bedienelemente	5.9
8.7	Unangemessene Gestaltung, Lage oder Kennzeichnung von Hand- Bedienelementen	— Bedienelemente nahe Gefahrenzonen	5.9
8.8	Unangemessene Gestaltung oder Lage von visuellen Anzeigeteilen	Seite des Warnhinweises und Warnhinweis Verschüttung	5.6.1, 5.6.2, 5.6.3
10	Unbeabsichtigter Anlauf, unbeabsichtigtes Durchdrehen/Überdrehen (oder ähnliche Fehlfunktion) durch:		
10.1	Ausfall/Störung des Steuerungssystems	Steuerung und unerwartete Bewegung der Maschine	5.9.2, 5.9.3
		Notbefehlseinrichtung zur Vermeidung von unbeabsichtigten Maschinenbewegungen	5.9.4
		Fehlende Schutzeinrichtung – ungeschützte bewegliche Teile (z. B. Motorlüfter, Gurte)	5.10.2
		Schutzeinrichtungen um die Maschine	5.11
		Hydraulikeinheit	5.14
		Verriegelte trennende Schutzeinrichtung	5.10.4
		Bewegliche Teile	5.10.1, 5.10.3
		Schutz von Kabeln	5.16.2
		Spezifische bewegliche trennende Schutzeinrichtung, wie Klapptüren, Luken oder Hauben	5.10.3
		Steuerung von Stopp und Start zur Vermeidung von unbeabsichtigten Maschinenbewegungen	5.9.6
		Unbeabsichtigtes Anfahren	5.18.2

Nr.^a	Gefährdung, Gefährdungssituation oder Gefährdungsereignis	Ursprung	Abschnitt(e)/ Unterabschnitt(e) dieses Dokuments
10.2	Wiederherstellung der Energieversorgung nach einer Unterbrechung	Steuerung und unerwartete Bewegung der Maschine	5.9.2
		Steuerung und unerwartete Bewegung der Maschine	5.9.3
		Elektroschock	5.16.1
		Fehlende Schutzeinrichtung – ungeschützte bewegliche Teile (z. B. Motorlüfter, Gurte)	5.10.2
		Schutzeinrichtungen um die Maschine	5.11
		Verriegelte trennende Schutzeinrichtung	5.10.4
		Bewegliche Teile	5.10.1, 5.10.3
		Schutz von Kabeln	5.16.2
		Spezifische bewegliche trennende Schutzeinrichtung, wie Klapptüren, Luken oder Hauben	5.10.3
		Steuerung von Stopp und Start zur Vermeidung von unbeabsichtigten Maschinenbewegungen	5.9.6
		Unbeabsichtigtes Anfahren	5.18.2
10.3	Äußerliche Einflüsse auf elektrische Geräte	Steuerung und unerwartete Bewegung der Maschine	5.9.2, 5.9.3
		Elektroschock	5.16.1
		Elektromagnetismus	5.12
		Schutz von Kabeln	5.16.2
		Steuerung von Stopp und Start zur Vermeidung von unbeabsichtigten Maschinenbewegungen	5.9.6
		Unbeabsichtigtes Anfahren	5.18.2
10.4	Andere äußerliche Einflüsse (Schwerkraft, Wind usw.)	Steuerung und unerwartete Bewegung der Maschine	5.9.2, 5.9.3
		Steuerung von Stopp und Start zur Vermeidung von unbeabsichtigten Maschinenbewegungen	5.9.6
10.5	Fehler in der Software	Steuerung und unerwartete Bewegung der Maschine	5.9.2, 5.9.3

Nr. ^a	Gefährdung, Gefährdungssituation oder Gefährdungsereignis	Ursprung	Abschnitt(e)/ Unterabschnitt(e) dieses Dokuments
		Steuerung von Stopp und Start zur Vermeidung von unbeabsichtigten Maschinenbewegungen	5.9.6
10.6	Fehler des Bedieners (aufgrund unzureichender Anpassung der Maschine an menschliche Eigenschaften und Fähigkeiten)	Steuerung und unerwartete Bewegung der Maschine	5.9.2, 5.9.3
		Steuerung von Stopp und Start zur Vermeidung von unbeabsichtigten Maschinenbewegungen	5.9.6
11	Unmöglichkeit, die Maschine unter den bestmöglichen Bedingungen anzuhalten	Notbefehlseinrichtung zur Vermeidung von unbeabsichtigten Maschinenbewegungen	5.9.4, 7.1.1
		Hydraulikeinheit	5.14
		Schutz von Kabeln	5.16.2
		Steuerung von Stopp und Start zur Vermeidung von unbeabsichtigten Maschinenbewegungen	5.9.6
13	Ausfall der Stromversorgung	Mechanische und hydraulische Stützen	5.15.1.1
		Mechanische Stützen	5.15.2.1, 5.15.2.2
		Fähigkeit zur Motorabschaltung Stromversorgungsausfall	5.16
		Schutz von Kabeln	5.16.2
14	Ausfall des Steuerkreises	Notbefehlseinrichtung zur Vermeidung von unbeabsichtigten Maschinenbewegungen	5.9.4
		Hydraulikeinheit	5.14
		Mechanische und hydraulische Stützen	5.15.1.1
		Mechanische Stützen	5.15.2.1, 5.15.2.2
		Schutz von Kabeln	5.16.2
		Steuerung von Stopp und Start zur Vermeidung von unbeabsichtigten Maschinenbewegungen	5.9.6
		Unbeabsichtigtes Anfahren	5.18.2

Nr.^a	Gefährdung, Gefährdungssituation oder Gefährdungsereignis	Ursprung	Abschnitt(e)/ Unterabschnitt(e) dieses Dokuments
15	Montagefehler	Mechanische und hydraulische Stützen Mechanische Stützen	5.15.1.1 5.15.2.1, 5.15.2.2
16	Bruch während des Betriebes	Hydraulikeinheit Mechanische und hydraulische Stützen Mechanische Stützen Schutz von Kabeln	5.14 5.15.1.1 5.15.2.1, 5.15.2.2 5.16.2
17	Herabfallende oder ausgestoßene Objekte oder Flüssigkeiten	Gestaltung der Transportfixierung Lage der Transportfixierung Kennzeichnung der Transportfixierung Handhabung des Hebepunktes Finger klemmen Transportfixierung Hydraulikeinheit Materialfluss Mechanische und hydraulische Stützen Mechanische Stützen Überlauf Vibrationen Inspektionsöffnung	5.17.2 5.17.3 5.17.4 5.17.5 5.19 5.17.1 5.14 5.18.1 5.15.1.1 5.15.2.1, 5.15.2.2 5.3.1, 5.4 5.21.1.1 5.2.3
18	Verlust der Standssicherheit/Umkippen der Maschinen	Gestaltung der Transportfixierung Lage der Transportfixierung Kennzeichnung der Transportfixierung Handhabung des Hebepunktes Transportfixierung Materialfluss	5.17.2 5.17.3 5.17.4 5.17.5 5.17.1 5.18.1
		Mechanische und hydraulische Stützen Mechanische Stützen Vibrationen	5.15.1.1 5.15.2.1, 5.15.2.2 5.21.1.1
19	Ausrutschen, Stolpern und Sturz	Elektromagnetismus	5.12

Nr. ^a	Gefährdung, Gefährdungssituation oder Gefährdungsereignis	Ursprung	Abschnitt(e)/ Unterabschnitt(e) dieses Dokuments
	von Personen (im Zusammenhang mit Maschinen)	Laufstege und Standflächen (z. B. fehlender Handlauf)	5.3.2
		Wetterbedingungen	5.5.2
		Unzureichende Warnungen	7.6
		Fehlende Beleuchtung	5.8.2
		Materialfluss	5.18.1
		Hindernisse im Maschineninneren	5.2.1
		Überlauf	5.3.1, 5.4
		Seite des Warnhinweises und Warnhinweis Verschüttung	5.6.3
		Vibrationen	5.21.1.1
Zusätzliche Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse durch Beweglichkeit			
20	Im Zusammenhang mit der Fahrfunktion		
20.3	Bewegung, ohne dass alle Teile gesichert sind	Gestaltung der Transportfixierung	5.17.2
		Lage der Transportfixierung	5.17.3
		Kennzeichnung der Transportfixierung	5.17.4
		Handhabung des Hebepunktes	5.17.5
		Transportfixierung	5.17.1
21	In Verbindung mit dem Bedienplatz (einschließlich Führerstand) der Maschine		
21.2	Abgase/unzureichender Sauerstoff am Bedienplatz	— Lage der Kabine	5.5, 5.8, 5.9
		— Lage der Bedienelemente	
		— Frischluftzufuhr der Kabine	

Nr.^a	Gefährdung, Gefährdungssituation oder Gefährdungsereignis	Ursprung	Abschnitt(e)/ Unterabschnitt(e) dieses Dokuments
21.4	Mechanische Gefährdungen am Bedienplatz: a) Kontakt mit den Rädern; b) Umstürzen; c) Herabfallen von Objekten, Durchstoßen von Objekten; d) Abbrechen von schnelldrehenden Teilen; e) Kontakt von Personen mit Maschinenteilen oder -werkzeugen (mitgängergeführte Maschinen)	— Lage der Kabine — Lage der Bedienelemente — Wenn der Betrieb ein Verbleiben auf der Standfläche erfordert	5.4, 5.5, 5.8, 5.6, 5.9, 5.13.4, 5.17
21.5	Unzureichende Sicht von den Bedienplätzen aus	— Lage der Kabine — Lage der Bedienelemente — Falten u. ä., Zylinderantriebe, Aktoren nahe Zylindern — Fehlende Sicht: Alarm	5.8, 5.9.3, 7.1.1
21.6	Ungenügende Beleuchtung	Fehlende Beleuchtung	5.8.2, 7.1.1
21.8	Lärm am Bedienplatz	— Am Einsatzort — Schallgedämmte Kabine	5.20, Anhang C
21.9	Vibrationen am Bedienplatz	— In Arbeitspositionen — Bei erforderlichlichem Verbleib: Sitz	5.21
21.10	Unzureichende Evakuierungsmittel/Notausgänge	— Kabine	5.5.2
22	Aufgrund des Steuerungssystems		
22.1	Unangemessene Lage der Hand-Bedienelemente	— siehe oben	5.9
22.2	Unangemessene Gestaltung von Hand-Bedienelementen und ihren Betriebsarten	— Logisch, verriegelbar oder nicht — Standfestigkeit, zur Handhabung geeignetes Ausmaß (z. B. Handschuhe)	5.9, 5.15.1

Nr. ^a	Gefährdung, Gefährdungssituation oder Gefährdungsereignis	Ursprung	Abschnitt(e)/ Unterabschnitt(e) dieses Dokuments
24	Aufgrund von Energiequelle und Leistungsübertragung		
24.1	Gefährdungen durch Motor und Batterien	— Heißlaufen des Motors — Heißlaufen der Batterie	5.10, 5.16, 5.17.5
24.2	Gefahren durch Leistungsübertragung zwischen Maschinen	Elektroschock	5.16.1
25	Durch/für Dritte		
25.1	Unbefugter Anlauf/Gebrauch	Steuerung und unerwartete Bewegung der Maschine	5.9.2
		Steuerung und unerwartete Bewegung der Maschine	5.9.3
		Elektroschock	5.16.1
25.2	Verschiebung eines Teils aus seiner Halteposition	Steuerung und unerwartete Bewegung der Maschine	5.9.2, 5.9.3
25.3	Fehlende oder unangemessene sicht- oder hörbare Warneinrichtungen	Steuerung und unerwartete Bewegung der Maschine	5.9.2, 5.9.3
26	Unzureichende Unterweisung des Fahrers/Bedieners		7
Weitere Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse durch Heben			
27	Mechanische Gefährdungen und Gefährdungsereignisse	Hebepunkt für Demontage und Instandhaltung	5.18.3
27.1	Durch Herunterfallen der Ladung, Zusammenstöße, Kippen der Maschine verursacht durch:		
27.1.1	Unzureichende Standsicherheit	Gestaltung der Transportfixierung	5.17.2
		Lage der Transportfixierung	5.17.3
		Kennzeichnung der Transportfixierung	5.17.4
		Handhabung des Hebepunktes	5.17.5
		Transportfixierung	5.17.1
		Mechanische und hydraulische Stützen	5.15.1.1
		Mechanische Stützen	5.15.2.1, 5.15.2.2

Nr.^a	Gefährdung, Gefährdungssituation oder Gefährdungsereignis	Ursprung	Abschnitt(e)/ Unterabschnitt(e) dieses Dokuments
27.1.2	Unkontrolliertes Beladen - Überladen - Kippmoment überschritten	Gestaltung der Transportfixierung	5.17.2
		Lage der Transportfixierung	5.17.3
		Kennzeichnung der Transportfixierung	5.17.4
		Handhabung des Hebepunktes	5.17.5
		Transportfixierung	5.17.1
		Mechanische und hydraulische Stützen	5.15.1.1
		Mechanische Stützen	5.15.2.1, 5.15.2.2
27.1.3	Unkontrollierte Bewegungsamplitude	Gestaltung der Transportfixierung	5.17.2
		Lage der Transportfixierung	5.17.3
		Kennzeichnung der Transportfixierung	5.17.4
		Handhabung des Hebepunktes	5.17.5
		Transportfixierung	5.17.1
		Mechanische und hydraulische Stützen	5.15.1.1
		Mechanische Stützen	5.15.2.1, 5.15.2.2
27.1.4	Unerwartete/Unbeabsichtigte Bewegung von Lasten	Gestaltung der Transportfixierung	5.17.2
		Lage der Transportfixierung	5.17.3
		Kennzeichnung der Transportfixierung	5.17.4
		Handhabung des Hebepunktes	5.17.5
		Transportfixierung	5.17.1
		Mechanische und hydraulische Stützen	5.15.1.1
		Mechanische Stützen	5.15.2.1, 5.15.2.2
27.1.5	Unangemessene Halteeinrichtungen/-vorrichtungen	Gestaltung der Transportfixierung	5.17.2
		Lage der Transportfixierung	5.17.3
		Kennzeichnung der Transportfixierung	5.17.4
		Handhabung des Hebepunktes	5.17.5
		Transportfixierung	5.17.1
		Mechanische und hydraulische Stützen	5.15.1.1
		Mechanische Stützen	5.15.2.1, 5.15.2.2

Nr. ^a	Gefährdung, Gefährdungssituation oder Gefährdungsereignis	Ursprung	Abschnitt(e)/ Unterabschnitt(e) dieses Dokuments
27.1.6	Kollision von mehr als einer Maschine	Gestaltung der Transportfixierung	5.17.2
		Lage der Transportfixierung	5.17.3
		Kennzeichnung der Transportfixierung	5.17.4
		Handhabung des Hebepunktes	5.17.5
		Transportfixierung	5.17.1
27.4	Durch unzureichende mechanische Festigkeit von Teilen	Mechanische und hydraulische Stützen	5.15.1.1
		Mechanische Stützen	5.15.2.1, 5.15.2.2
27.6	Durch unangemessene Wahl von Ketten, Seilen und Vorrichtungen zum Heben und ihr unangemessener Einbau in die Maschine	Mechanische und hydraulische Stützen	5.15.1.1
		Mechanische Stützen	5.15.2.1, 5.15.2.2
27.8	Durch abnormale Bedingungen bei Zusammenbau/Prüfung/Betrieb/Ins-tandhaltung	Mechanische und hydraulische Stützen	5.15.1.1
		Mechanische Stützen	5.15.2.1, 5.15.2.2
27.9	Durch die Auswirkung von Lasten auf Personen (Stoß durch Last oder Gegengewicht)	Mechanische und hydraulische Stützen	5.15.1.1
		Mechanische Stützen	5.15.2.1, 5.15.2.2
^a Nach EN 1050:1996 Anhang A (ersetzt durch EN ISO 12100:2010, bei der die entsprechende Tabelle in Anhang B nicht gleichwertig ist)			

5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

5.1 Allgemeines

Maschinen müssen den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen dieses Abschnittes entsprechen.

Zusätzlich muss die Maschine den Grundsätzen von EN ISO 12100 für relevante, aber nicht signifikante Gefährdungen entsprechen, die in diesem Teil von prEN 1009 nicht behandelt werden.

5.2 Öffnungen

5.2.1 Durchgangsöffnungen

- a) Öffnungen für horizontale Vorwärtsbewegungen in aufrechter Körperhaltung (Türen) müssen den folgenden Mindestmaßen genügen:

A = 2 031 mm

B = 695 mm

ANMERKUNG Dieser Wert basiert auf errechneten Werten auf Grundlage von EN 547-1:1996+A1:2008, 4.1 mit $x = 150 \text{ mm}$ (Grundmaß für Körperbewegungen 50 + Schuhe oder schweres Schuhwerk 40 + die Körpergröße erhöhende persönliche Schutzausrüstung (PSA) (z. B. Helme 60) und $y = 70 \text{ mm}$ (Grundmaß für Körperbewegungen 50 + Arbeitskleidung 20) unter Berücksichtigung des 95. Perzentils der erwarteten Nutzerpopulation (P95).

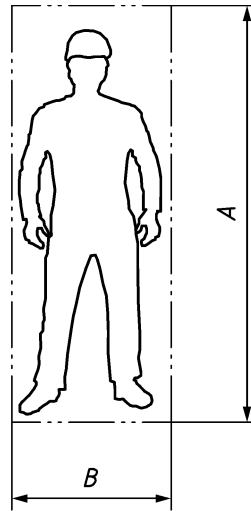


Bild 1 — Öffnung für horizontale Vorwärtsbewegung in aufrechter Körperhaltung (Türen)

- b) Für Mannlöcher zum Vertikaleinstieg, durch die schnelle aktive Bewegungen möglich sein müssen, müssen die folgenden Maße mit einem Durchmesser $A = 695 \text{ mm}$ übereinstimmen.

ANMERKUNG Dieser Wert basiert auf errechneten Werten auf Grundlage von EN 547-1:1996+A1:2008, 4.4 und einem zusätzlichen Wert für PSA (100 mm) + Grundmaß für Körperbewegungen (50 mm), d. h. $x = 150 \text{ mm}$.

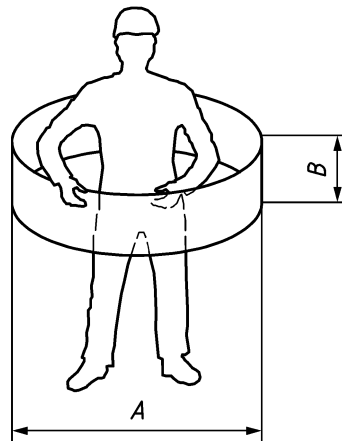


Bild 2 — Mannloch zum Vertikaleinstieg, durch das schnelle aktive Bewegungen möglich sein müssen

- c) Öffnungen zum Einstieg in kniender Körperhaltung müssen den Maßen: $A = 970 \text{ mm}$ und $B = 695 \text{ mm}$ entsprechen.

ANMERKUNG Diese Werte basieren auf errechneten Werten auf Grundlage von EN 547-1:1996+A1:2008, 4.5 und einem zusätzlichen Wert für PSA (100 mm) + Grundmaß für Körperbewegungen (50 mm), d. h. $x = 150 \text{ mm}$.

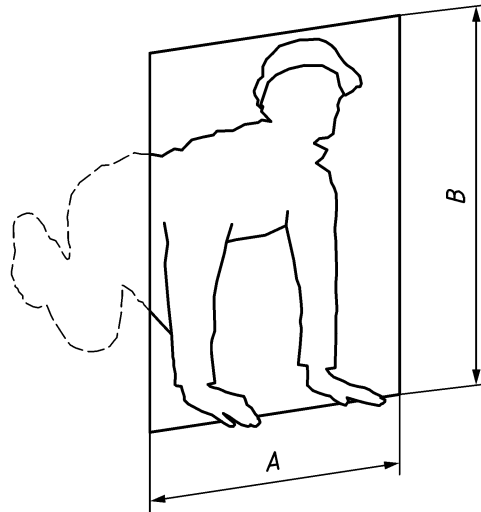


Bild 3 — Öffnung zum Einstieg in kniender Körperhaltung

- d) Alle anderen Durchgangsöffnungen müssen den in Anhang A aufgeführten Maßen entsprechen, sofern sich kein Hindernis hinter der Öffnung befindet.

Wenn diese Abmessung für Durchgangsöffnungen aus technischen Gründen nicht erfüllt werden kann (z. B. zu geringe Maße der Maschine oder Hindernisse im Innern der Maschine wegen Funktionsgeräten), muss die gesamte Maschine oder ein Teil davon klappbar sein, oder falls dies nicht möglich ist, demontiert werden, um den Zugang zu ermöglichen, und das entsprechende Verfahren ist in der Gebrauchsanweisung zu erläutern.

ANMERKUNG 1 Beispiele für Öffnungen, die die Anforderungen an Mindestmaße nicht erfüllen konnten, sind Düsen in Sieben, Mittel mit oberem Zugang, hintere Dichtungseinrichtungen für den Zugang von der Rückseite oder Zuführtrutschen bzw. Seitenlöcher von Brechern.

Wenn die Durchgangsöffnung Zugang zu einem Bereich gewährt, in dem eine Gefährdung durch Fallen aus großer Höhe besteht, muss nahe der Öffnung ein Anschlagpunkt nach EN 795 vorhanden sein.

ANMERKUNG 2 b, c nach EN 547-1, derzeit verfügt keine durch diese Norm abgedeckte Anlage über derartige Öffnungen.

5.2.2 Zugangsöffnungen

Für Zugangsöffnungen können EN 547-2 und EN 547-3 als Richtlinie verwendet werden.

Die Bemessung der Zugangsöffnung muss die spezifischen Werkzeuge berücksichtigen, die in dieser Zugangsöffnung zur Verwendung vorgesehen sind. Wenn die gesamte Maschine oder ein Teil davon für den Zugang zu demontieren ist, muss das entsprechende Verfahren in der Gebrauchsanweisung erläutert werden.

5.2.3 Inspektionsöffnungen

Wo erforderlich, müssen Inspektionsöffnungen mit trennenden Schutzeinrichtungen nach 5.11 ausgestattet sein.

Im Fall von Risiken durch Herausschleudern (z. B. Staub, Wasser, Dampf) muss neben der Inspektionsöffnung ein Warnhinweis angebracht werden, der Nutzer auf das Tragen der persönlichen Schutzausrüstung hinweist.

5.3 Beschränkte Bereiche

5.3.1 Allgemeines

In Gefahrenbereichen, in denen die Anwesenheit des Bedieners für den Betrieb nicht erforderlich ist (z. B. Zuschlagstoff-Überfluss, Materialaustrag, Entladung von Lastwagen, Muldenfahrzeugen, Ladungsbereiche, Auslass von Schmutzbehältern oder Silos, Einlassöffnung von Silos) und das Überflusssmaterial nicht in einem Behälter z. B. gesammelt wird (wie z. B. Abfallschacht einer Filterpresse, Bevorratung, Schmutzbehälter-Überfluss, übergroße Metall-/Reinigungsdecks), muss in der Betriebsanleitung auf das Restrisiko hingewiesen werden (siehe 7.2.4).

5.3.2 Vermeidung des Einschließens von Personen (Absperr-/Trennverfahren)

Wenn eine Gefährdung durch Verfangen einer Person in der Maschine besteht, muss der Hersteller geeignete Maßnahmen zur Minderung des Risikos auf Grundlage von Risikobeurteilungen treffen. Solche Maßnahmen können sein:

- a) falls möglich, Gestaltung der Zugangstüren oder Schutzeinrichtungen, dass sie sich von innen öffnen lassen;
- b) wenn a) nicht möglich ist, Kommunikationseinrichtungen zum Hilfe rufen;
- c) wenn a) und b) nicht möglich sind, ein Verfahren zur Energietrennung und -ableitung als Teil des Absperr-/Trennverfahrens (siehe 7.2.5), wie beispielsweise die Anbringung angemessener Hinweise auf die Anwesenheit einer Person oder Notwendigkeit einer weiteren Person.

Zusätzliche Anforderungen sind in 5.9 und 5.10 aufgeführt, falls eine weitere Gefährdung innerhalb des Verfangens besteht.

5.4 Dauerhafte Zugangseinrichtungen

Dauerhafte Zugangseinrichtungen müssen EN ISO 14122-1:2016, EN ISO 14122-2:2016, EN ISO 14122-3:2016 und EN ISO 14122-4:2016 entsprechen.

Der Zugang zu Ladungs- sowie Materialablass-Bereichen muss wie in 5.3 spezifiziert beschränkt sein.

5.5 Bedienstand und Kabine

5.5.1 Hauptbedienstand

Wenn die dauerhafte Anwesenheit eines Bedieners im Arbeitsbereich erforderlich ist, muss die Kabine 5.5.2 entsprechen.

5.5.2 Führerhaus

Wenn ein Führerhaus vorhanden ist, muss die Kabine so gestaltet sein, dass sie die folgenden Anforderungen erfüllt:

- Schutz des Bedieners vor vorhersehbaren ungünstigen Klimabedingungen. Vorkehrungen müssen für den Einbau einer Lüftungsanlage und regelbaren Heizungsanlage getroffen werden;
- Sichtfenster mit Sicherheitsglas und zum unkomplizierten und sicheren Austausch. Zusätzlich muss gegebenenfalls ein Metallgitter angebracht werden, wenn z. B. das Sichtfenster nahe eines Bereiches mit Gefährdung durch Herausschleudern liegt;

Sicherheitsglas sollte in Übereinstimmung mit z. B. EN 12600 (Glasklasse 2B2) sein.

- wenigstens eine Tür (nach 5.2.1.a)) nach außen öffnend;
- Systeme zur Abschottung gegen Staub (siehe auch 5.7), Lärm (siehe auch 5.20) und Vibrationen (5.21) vorsehen.

5.5.3 Handsortierstation

Die Gestaltung des Bedienstandes muss Folgendes berücksichtigen:

- die Höhe zwischen Gurt und Plattform muss für einen stehenden Bediener zwischen 0,80 m und 1,10 m anpassbar sein;
- die Breite des Förderers muss dem Bediener das Greifen von Objekten ermöglichen;
- die Geschwindigkeit des Förderers darf höchstens 0,8 m/s betragen;
- der Förderer muss mit Füllstücken ausgestattet sein;
- den Not-Halt.

Wenn Lärm, Vibrationen, Staub oder ungünstige Klimabedingungen vorhergesehen werden, muss eine Kabine vorhanden sein.

5.6 Lagereinrichtungen

5.6.1 Allgemeines

Silos müssen EN 617:2001+A1:2010 mit den folgenden Ergänzungen und Ausnahmen entsprechen.

Es muss ein Warnzeichen (Piktogramm) neben der Entnahmeeinrichtung angebracht werden, das vor der Gefahr des Zerquetschens durch Produkte warnt.

Zusätzlich für den Zugang zur Lagereinrichtung unter den besonderen Bedingungen von Aufbereitungsanlagen für Zuschlagstoffe:

Über jedem Silo ist ein Anschlagpunkt für die persönliche Schutzausrüstung (PSA) nach EN 361:2002 zusammen mit einem automatisch verriegelnden Spanngurtsystem nach EN 360:2002 und EN 363:2008 angebracht werden, der bzw. das über die oben beschriebenen Laufstege erreicht werden kann. Es müssen Anschlagpunkte nach EN 795 vorhanden sein.

Hebeösen und Verrastpunkte, die zur Verwendung als Anschlagpunkte für die PSA vorgesehen sind, müssen ebenfalls EN 795 entsprechen.

5.6.2 Oberseite der Lagereinrichtung

Oberhalb der Lagereinrichtung mit Öffnungen:

- müssen ein Fallschutzgitter oder parallel verlaufende Balken mit Öffnungen von höchstens 250 mm × 250 mm angebracht werden, und falls Laufen vorgesehen ist, muss eine klappbare oder entfernbar Plattform nach EN ISO 14122 angebracht werden;

Die Belastungsuntergrenzen von Schutzgitter und Plattform müssen nach EN ISO 14122-2:2016, 4.2.5, bestimmt werden. Zusätzliche Lasten des Zuschlagstoffs, der auf der Absturzsicherungseinrichtung gelagert werden könnte, müssen berücksichtigt werden (z.B. Blockierung oder gefrorene Zuschlagstoffe). Eine Überprüfung muss anhand Prüfungen oder Berechnungen vorgenommen werden.

ANMERKUNG Bei der Auslegung der Absturzsicherung sollten die Arbeitsbedingungen erwogen werden.

- Geländer an der Oberseite der Lagereinrichtung müssen EN ISO 14122-3:2016, Abschnitt 7, entsprechen.

5.6.3 Zugang zum Silo

Der Zugang zum Silo muss durch eine feststehende trennende Schutzeinrichtung verhindert werden.

- In Ergänzung zu EN 617:2001+A1:2010, 5.1.10 ist die Neigung der Oberseite von Pulversilos als Plattform zu betrachten.

Mit den folgenden Ausnahmen von EN 617:2001+A1:2010:

- EN 617:2001+A1:2010, 5.1.6.2: Steigleitern dürfen nicht dauerhaft im Innern des Silos angebracht werden, außer, wenn sie vor Kontakt mit den gelagerten Materialien geschützt sind.
- EN 617:2001+A1:2010, 5.1.10: Dauerhafte Zugangseinrichtungen müssen dort an der Oberseite des Silos angebracht werden, wo ein Zugang vorhergesehen ist z. B. Mannloch, Sicherheitsventil, Filter oder jede andere zu wartende Einrichtung.

5.7 Einrichtungen zur Staubentfernung

Die gesamte Anlage muss so ausgelegt sein, dass sie geringstmögliche Staubemissionen aufweist.

Die größten staubverursachenden Quellen sind:

- Beschickungseinrichtungen;
- Brecher;
- Siebeinrichtungen;
- Entnahme-/Zuführeinrichtungen;
- Stetigförderer;
- Luftbewegungen (z. B. Lüftung).

Die folgenden Einrichtungen bieten mögliche Lösungen zur Reduzierung von Staubemissionen:

- Einrichtungen zum Wassersprühen/Vernebeln;
- Emulsions-Sprühanlagen;
- Einrichtungen zum Einkapseln, Verschließen, einschließlich Dekompression;
- Entstaubung anhand Vakuum, Filtrierung;
- Entstaubung durch elektrostatische Phänomene.

ANMERKUNG Für die Exposition gegenüber gefährlichen Stoffen können nationale Bestimmungen gelten, z. B. für kristallinen Quarz.

5.8 Sicht

5.8.1 Prozessüberwachung

An Anlagen und modularen Maschinen müssen Mittel (z. B. Zugangsmittel oder speicherprogrammierbare Steuerung) vorhanden sein, die eine Überwachung des Prozesses an einigen entscheidenden visuellen Punkten und Stellen, an denen eine Probennahme erforderlich ist, durch Direktsteuerung oder indirekte Steuerung ermöglichen. Für entscheidende Überwachungspunkte siehe spezifische Teile.

5.8.2 Beleuchtung

An der Anlage müssen die Zugangseinrichtungen, die Standflächen und der Bedienstand beleuchtet sein.

Die Kabinen müssen über ein inneres Beleuchtungssystem verfügen.

Zur Instandhaltung und Probennahme müssen Einrichtungen zum Einstecken von Handlampen vorhanden sein. Wenn ein Zugang häufiger als einmal pro Monat erforderlich ist, muss die Beleuchtung fest installiert werden.

Die Beleuchtungsstärken müssen Tabelle 1 entsprechen, ungeachtet der Arbeitszeit (Tag und/oder Nacht) oder der Arbeitsumgebung (drinnen oder draußen).

Tabelle 2 — Durchschnittliche Beleuchtungsstärken

Ort	Durchschnittliche Beleuchtungsstärke der entsprochen werden muss (siehe EN 12464-1)
Tunnel, Gruben	50 lx
Gänge, Verkehrsbereiche für Fußgänger	100 lx
Treppen und Steigleitern	150 lx
Instandhaltung, Probennahmestelle	300 lx
Hauptbedienstand	500 lx
Sonstige	20 lx

5.9 Bedieneinrichtungen

5.9.1 Allgemeines

Bedieneinrichtungen müssen in Übereinstimmung mit EN 894-1:1997+A1:2008, EN 894-3:2000+A1:2008, EN 1037:1995+A1:2008, EN ISO 4413, EN ISO 4414 und EN 60204-1 gestaltet sein.

Totmannschaltungen müssen EN 60204-1:2006, 9.2, entsprechen.

Zweihandbedienelemente müssen EN 574:1996+A1:2008 entsprechen.

Bei eingebauten berührungslos wirkenden Schutzeinrichtungen muss die Annäherungsgeschwindigkeit nach EN ISO 13855:2010 erwogen werden.

5.9.2 Hauptbedienstand

Jeder Teilzusammenbau einer Anlage muss für die unabhängige Steuerung vom Hauptbedienstand aus ausgelegt sein, z. B. durch Ein-/Aus-Steuerung, vorausgesetzt, die Steuersequenz stimmt mit dem Beschickungs-/Leerungsvorgang jedes Teilzusammenbaus der Anlage überein.

Bedienelemente müssen die zu steuernden Teile logisch beeinflussen und eindeutig gekennzeichnet sein, damit dem Bediener die Funktion jedes Stellteils ohne besondere Erwägungen bekannt sind. Wo dies sinnvoll ist, muss die Verwendung dauerhafter verschleiß-, wetter- und lichtbeständiger Symbole der Verwendung schriftlicher Bezeichnungen vorgezogen werden.

Es muss ein verriegelbarer Hauptschalter vorhanden sein, um das Inbetriebsetzen der Maschine/Anlage durch unbefugte Personen zu verhindern. Verriegelbare Schalter müssen vorhanden sein, um Anlagenteile oder Aufbereitungseinheiten für sichere Instandhaltungsarbeiten abschalten zu können. Beide Schalter dürfen kombiniert sein.

5.9.3 Bedienelemente für modulare Maschinen

Jeder Teilzusammenbau einer Anlage muss für die unabhängige Steuerung ausgelegt sein, vorausgesetzt, die Steuersequenz stimmt mit dem Beschickungs-/Leerungsvorgang jedes Teilzusammenbaus der Anlage überein.

Bedienelemente müssen so angeordnet sein, dass der Bediener freie Sicht auf den Gefahrenbereich erhält, der durch Betätigen des Stellteils entsteht, oder es müssen Maßnahmen zur Verhinderung einer Inbetriebsetzung bei Personen im Gefährdungsbereich getroffen werden.

ANMERKUNG Ein Schlüsseltransfersystem ist ein Beispiel für eine derartige Maßnahme.

Wenn keine Sicht auf den Gefahrenbereich gewährt werden kann, muss vor Inbetriebsetzung der Maschine ein akustisches und/oder visuelles Warnsignal ausgegeben werden. Die Personen im Gefahrenbereich müssen Zeit haben, diesen zu verlassen oder das Anlaufen der Maschine zu verhindern, oder das Betriebshandbuch muss ein sicheres Betriebsverfahren dieser Funktionen erläutern. Das gilt beispielsweise für die folgenden beweglichen Teile:

- Ausleger;
- Zuführungsvorrichtung/Kippen des Aufgabetrichters, Kippen der Aufgabeplatte, Kippen des Gitters des Aufgabetrichters;
- Faltwand des Aufgabetrichters;
- Falten und Kippen des Förderers;
- Zylinderantriebe, die die Maschine aus der Transportposition in die Betriebsposition versetzen;
- Zylinderantriebe für zusätzliche Anbaugeräte;
- Antriebe für bewegliche Zuführrutschen.

Bedienelemente und Anzeigen müssen so angeordnet sein, dass sie sicher betätigt bzw. abgelesen werden können. Das bedeutet, dass der Bediener sich beim Betätigen der Stellteile nicht in folgenden Gefahrenbereichen aufhält:

- Zerkleinerungsprozess (Brechen);
- Zerkleinerungsraum;

- Fördereinrichtungen;
- Bereich rund um den Aufgabetrichter, wenn Aufgabegut aus dem Trichter, von Lastwagen, Schaufeln oder Ähnlichem fallen könnte;
- Ablassbereich der Maschine, in dem Material von Maschine oder Magnetabscheider ausgegeben wird;
- Leistungseinheit;
- Kraftübertragung.

Zur Minimierung von Gefährdungen müssen Maschinen mit speicherprogrammierbaren Steuerungen unter Normalbedingungen mit einer Programmsequenz angehalten werden, die zunächst das Material aus dem Brecher und von Gurtförderern entleert, bevor die Maschine vollständig angehalten wird.

Eine Ausnahme sollte Maschinen mit Ladungskreislauf eingeräumt werden, oder wenn der Bediener einen schnelleren Stopp für geeignet erachtet. In diesen Fällen muss das Steuerungssystem den Bediener vor Anhalten der Maschine darauf hinweisen, dass sich noch Material auf oder in der Maschine befinden könnte.

Jede Anlage oder modulare Maschine muss mit einer verriegelbaren Einrichtung zur Versorgungstrennung in Übereinstimmung mit EN 60204-1:2000, 5.3, ausgestattet sein.

Wenn die bestimmungsgemäße Verwendung der Maschine Eingriffe in Anlageteile vorsieht, während andere Teile in Betrieb bleiben, müssen für diese Bereiche ebenso verriegelbare Einrichtungen zur Versorgungstrennung vorhanden sein. In einem solchen Fall müssen vorgelagerte Anlageteile gleichzeitig abgeschaltet oder von diesen Teilen getrennt werden. Die Abschaltung nachgelagerter Teile muss abhängig von den während des Eingriffs bestehenden Gefährdungen sein.

5.9.4 Not-Aus-Einrichtungen

Alle Maschinen müssen mit einer Not-Aus-Einrichtung ausgestattet sein. Sie muss nach EN ISO 13850:2015 ausgelegt sein. Für Kategorien siehe zutreffenden spezifischen Teil.

Bei Verwendung einer Fernbedienung (siehe 5.9.5) muss die Möglichkeit einer gestörten Signalübertragung bis hin zum Kommunikationsausfall berücksichtigt werden. Eine Verzögerungszeit darf nicht gestattet werden, mit Ausnahme der Reaktionszeit des Systems, welche 1 s nicht überschreiten sollte, die Reaktionszeit des Systems muss bei der Risikobeurteilung berücksichtigt werden.

ANMERKUNG 1 Bei Maschinen mit einer trägheitsbedingten langen Abbremsdauer (z.B. Hammerbrecher, Prallbrecher, Walzbrecher, Backenbrecher, Kreiselbrecher, senkbarer Gurtförderer) kann ein sofortiges Anhalten der Maschine Gefährdungssituationen hervorrufen.

ANMERKUNG 2 Bei komplexen Anlagen können separate Not-Aus-Einrichtungen anstelle einer allgemeinen Not-Aus-Vorkehrung eingebaut werden, um die verschiedenen Maschinenmodule einzeln anhalten zu können und damit auch dem Bedarf des Anhaltens vor- oder nachgelagerter Maschinenmodule Rechnung zu tragen.

5.9.5 Fernbedienungen

Fernbedienungen müssen die Anforderungen von ISO 15817:2012 erfüllen.

5.9.6 Warnsequenz vor dem automatischen Anlaufen

Ein hör- und sichtbarer Alarm muss den Bediener davor warnen, dass Prallbrecher, Prallmühle, Hammerbrecher und Hammermühle anlaufen, wenn der Prallbrecher die erste anlaufende Maschine ist. Der hörbare Alarm muss in der folgenden Abfolge:

- für 3 s ausgegeben werden;
- über einen Zeitraum zwischen 7 s und 10 s schweigen; und dann
- wieder für 3 s ausgegeben werden, bevor die Maschine anläuft.

Der sichtbare Alarm (z. B. Blinklicht) muss so lange ausgegeben werden, wie die Maschine in Betrieb ist.

5.9.7 Betriebsarten

5.9.7.1 Allgemeines

Betriebsarten sind:

a) Automatikbetrieb

Im Automatikbetrieb kann der Bediener eine Abfolge aus Anlaufen und Anhalten von Teilen der Maschine/Anlage durch Drücken einer oder mehrerer Taste(n) in Gang setzen (starten), wonach die Maschinenteile/-komponenten vorprogrammierte Betriebsvorgänge ausführen.

b) Handbetrieb

Im Handbetrieb muss der Bediener jeden einzelnen Teil der Maschine separat steuern (durch Drücken einzelner Tasten), um so ein Anlaufen/Anhalten dieses Teils zu erreichen, häufig ist die Startsequenz von Anlageteilen vorprogrammiert.

c) Instandhaltungsmodus

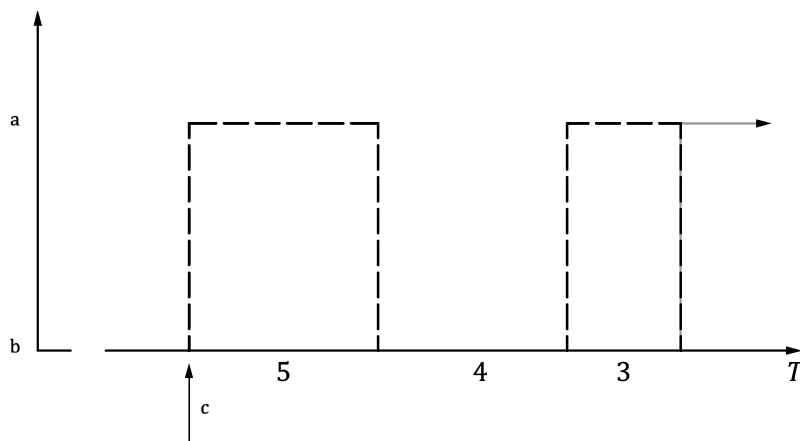
Der Instandhaltungsmodus erlaubt dem Bediener das Anfahren eines Anlagenteils oder mehrerer Anlagenteile außerhalb des normalen Ablaufs (keine vorprogrammierte Anlaufreihenfolge) und ist ausschließlich für Inspektionen oder Prüfungen einzelner Maschinenteile ausgelegt. Der Betrieb im Instandhaltungsmodus darf über die bestehenden Tasten für Start/Stopp im Handbetrieb ausgeführt werden, sofern die Maschine in den entsprechenden Betriebszustand versetzt wurde, oder durch Auswahl des Anlagenteils und Ausgabe eines Start-Stopp-Signals über die MMS im Wartungsmodus, oder anhand einer anderen Methode bzw. über andere Tasten, die für die Instandhaltungsfunktion (ohne Sequenz) vorgesehen sind. Der Instandhaltungsmodus sollte den Betrieb der gesamten Anlage ohne Verriegelungseinrichtungen für das Aufbereitungsmaterial nicht ermöglichen.

d) Warnung vor Inbetriebsetzung

Hör- und sichtbare Warnung mittels Sirenen/Warnlichtern oder anderen Hinweiseinrichtungen an der Anlage.

5.9.7.2 Automatisches Ingangsetzen

Wenn ein automatischer Start eingeleitet wurde, muss eine Warnung vor dem Inbetriebsetzen eines Anlageteils für eine Dauer von 5 s ausgegeben werden, gefolgt von einer Verzögerung von 4 s (ohne Warnung) und dann eine weitere Warnung von 3 s, nach der der erste Anlageteil ohne Verzögerung seinen Betrieb aufnimmt (siehe Bild 4). Wenn es innerhalb des automatischen Ingangsetzens eine Zeitverzögerung zwischen dem Anlaufen eines Anlageteils und der Inbetriebsetzung eines folgenden Teils von mehr als 60 s gibt, muss erneut eine Warnung von 3 s vor Inbetriebsetzung dieses Anlageteils ausgegeben werden.



Legende

a	An
b	Aus
c	Startknopf
T	Zeit in s
— — —	Warnung vor Inbetriebsetzung
— — —	Anlagenteil

Bild 4 — Warnung vor Inbetriebsetzung

5.9.7.3 Manuelle Inbetriebsetzung

Im Handbetrieb muss der Bediener vor Anlaufen eines Anlageteils eine Warnung vor dem Inbetriebsetzen ausgeben, die für eine Dauer von 5 s ausgegeben wird, gefolgt von einer Verzögerung von 4 s (ohne Warnung) und dann eine weitere Warnung von 3 s, nach der der Anlageteil ohne Verzögerung seinen Betrieb aufnimmt (siehe Bild 4). Die manuelle Inbetriebsetzung folgender Anlageteile kann ohne weitere Warnung vor der Inbetriebsetzung erfolgen, außer wenn es eine Verzögerung zwischen der manuellen Inbetriebsetzung von zwei folgenden Anlageteilen von mehr als 15 s gibt. In diesem Fall ist erneut eine Warnung für 3 s vor Ingangsetzen dieses Anlageteils auszugeben.

ANMERKUNG Zur manuellen Inbetriebsetzung von Anlageteilen, bei denen der Gefahrenbereich von der Bedienposition aus eingesehen werden kann, ist im Sinne der Maschinenrichtlinie keine Warnung oder Verzögerung erforderlich.

5.9.7.4 Inbetriebsetzung im Instandhaltungsmodus

Im Instandhaltungsmodus muss entweder eine Warnung vor dem Inbetriebsetzen von 5 s, gefolgt von einer Verzögerung von 4 s (ohne Warnung vor Inbetriebsetzung) und dann eine weitere Warnung von 3 s ausgegeben werden, nach der der Anlageteil ohne weitere Verzögerung für jeden Anlageteil seinen Betrieb aufnimmt, oder es erfolgt die Ausgabe einer Warnung vor Inbetriebsetzung für 5 s, gefolgt von einer Verzögerung von 4 s (ohne Warnung vor Inbetriebsetzung) und anschließend einer dauerhaften hör- und/oder sichtbaren Warnung, solange sich die Maschine im Instandhaltungsmodus befindet, um auf potenziell anlaufende Anlageteile hinzuweisen.

5.9.7.5 Handbetätigte Maschine

Beim Ingangsetzen von Maschinen mit Handsteuerung ertönt eine Warnung vor Inbetriebsetzung von 5 s, gefolgt von einer Pause von 4 s (ohne Warnung vor Inbetriebsetzung) und anschließend eine weitere Warnung vor Inbetriebsetzung von 3 s, bevor die Maschine (der Motor) gestartet werden kann.

5.10 Schutzmaßnahmen

5.10.1 Allgemeines

Bewegliche Teile der Kraftübertragung müssen mit entweder fest installierten oder beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen in Übereinstimmung mit EN ISO 14120:2015 abgetrennt werden. Das gilt insbesondere für:

- a) Motorenriemen für Lüfter, Zündeinrichtung, Generator usw.
- b) Lüfter für Motor, Hydrauliköl-Kühler usw.

5.10.2 Mechanische Antriebe wie Antriebswellen, Exzenter, Schwungräder, Rollen, Riemen, Ketten und mechanische Kupplungen o. Ä. feststehende trennende Schutzeinrichtungen

Feststehende trennende Schutzeinrichtungen müssen EN ISO 14120:2015 entsprechen.

Die direkt am Vorgang beteiligten beweglichen Teile müssen gesichert werden.

5.10.3 Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen

Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen müssen EN ISO 14120 entsprechen.

Klapptüren, Luken oder Hauben müssen in offener Stellung verriegelbar sein, z. B. mittels Falle oder Zylinder, wenn ein Verletzungsrisiko durch unbeabsichtigtes Schließen besteht.

Wenn die zur Handhabung der Tür benötigte Kraft größer als 250 daN ist, unter Berücksichtigung des normalen menschlichen Kraftvermögens, müssen Entlastungsmittel vorhanden sein.

Nachweis: anhand von Messungen oder Prüfungen mit der Borg-Skala.

5.10.4 Verriegelte trennende Schutzeinrichtungen mit oder ohne Zuhaltung

Verriegelte trennende Schutzeinrichtungen müssen EN ISO 14120 entsprechen. Sie müssen sicher befestigt sein und Verriegelungseinrichtungen nach EN ISO 14119 verwenden.

Verriegelungseinrichtungen und Verriegelungseinrichtungen mit Zuhaltung müssen:

- alle Energien im Gefahrenbereich abschalten (z. B. mechanische, elektrische, pneumatische, hydraulische, Kraftstoffe);

- auf die Leistung wirken (EN ISO 14119:2013, 3.31);
- schwer zu überbrücken sein (EN ISO 14119).

Verriegelte trennende Schutzeinrichtungen müssen so ausgelegt sein, dass der Raum das Eintreten einer Person und Einschließen im Inneren verhindert.

Im Hinblick auf die Gefährdung des Eingeschlossenseins im Gefahrenbereich für den Bediener muss die Auslegung der Anlage ein unbeabsichtigtes Einschließen der Bediener verhindern.

ANMERKUNG Schlüsseltransfersysteme (nach EN ISO 14119:2013, B.2) ermöglichen die Übereinstimmung mit allen diesen Anforderungen.

5.11 Zugang zu feststehenden abgeschlossenen Bereichen mit Teilen im Betrieb durch Türen (z. B. Gaswäscher, Kugelmühle)

Der beabsichtigte Zugang zu Maschinen mit umlaufender Schutzeinrichtung (z. B. Zaun) muss während des Betriebs von Anlageteilen durch Türen verhindert werden, deren Auslegung EN ISO 14120 und EN ISO 14119 entspricht.

ANMERKUNG Spezifische Anforderungen sind prEN 1009-2 bis -6 z. B. für Gaswäscher, Kugelmühlen und Erzbrecher zu entnehmen.

5.12 Elektromagnetische Verträglichkeit

Immunität und Anfälligkeit gegenüber elektromagnetischen Störungen des Steuerungssystems der Maschinen müssen den sicheren bestimmungsgemäßen Betrieb ermöglichen und ein gefährdendes Versagen bei Exposition mit vom Hersteller vorgesehenen Störungsstärken und -arten verhindern.

ANMERKUNG Diese Anforderung wird erreicht, wenn im Steuerungssystem geschützte Bauteile verwendet werden.

5.13 Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungssystemen

Die sicherheitsbezogenen Teile des Steuerungssystems müssen EN ISO 13849-1 entsprechen.

Die Mindestanforderungen an Performance Levels müssen der folgenden Tabelle 3 entsprechen:

Tabelle 3 — Erforderlicher Performance Level der Sicherheitsfunktion — Sicherheitsbezogene Teile für Steuerungssysteme

Sicherheitsfunktion	Erklärung	Erforderliche Performance Levels nach EN ISO 13849-1	Siehe auch Unterabschnitt/ Teil
Not-Halt-Einrichtung: Fähigkeit zum Anhalten	Ein NOT-HALT-Schaltkreis mit dazugehörigen NOT-HALT-Stellteilen muss an der Anlage/Beweglichen Maschine vorhanden sein.	c	5.9.4
Totmannschaltungs-Funktion für Stützbeine: Sicheres Anhalten der Bewegung	Loslassen des Stellteils zum Aus- oder Einfahren der Stützbeine, die durch Absenken Kontakt mit der Maschine und dem Untergrund herstellen sollen, muss zum sicheren Anhalten der Bewegung führen. ^a	b	pr EN1009-6
Totmannschaltungs-Funktion für die Fahrbewegung: Sicheres Anhalten der Bewegung	Loslassen des Fernbedienungs-Stellteils für die Fahrbewegung einer beweglichen Maschine muss zum sicheren Stillstand führen. ^a	c Dieses Niveau kann bei Verwendung einer Stopptaste mit dem PLr-Niveau = c oder einer EStopp-Taste auf der Fernbedienung auf PLr = b gesenkt werden, sofern ein Kommunikationsausfall ebenfalls als PLr = c erachtet wird.	pr EN1009-6
Verhinderung unbeabsichtigter Fahrbewegung	Eine unbeabsichtigte Fahrbewegung der beweglichen Maschine darf nicht möglich sein.	c	prEN 1009-6
Totmannschaltungs-Funktion für Schwenken oder Falten von Gurtförderern, Trichterwänden, Siebbehältern, Öffnen des Brechgehäuses: Sicheres Anhalten der Bewegung	Loslassen des Stellteils zum Schwenken oder Falten von Gurtförderern, Trichterwänden, Siebbehältern, Öffnen des Brechgehäuses muss zum sicheren Anhalten der Bewegung führen. ^{a b}	b	5.9
Verriegelte trennende Schutzeinrichtung mit Zuhaltung für Prallbrecher, Prallmühle, Hammermühle, Hammerbrecher, Walzenbrecher: Verhinderung des unbeabsichtigten Anlaufs.	Bei Prallbrechern, Prallmühlen, Hammermühlen, Hammerbrechern, Walzenbrechern darf ein unbeabsichtigter Anlauf nicht möglich sein, solange bewegliche Teile des Brechers zugänglich sind. ^c	c	5.9 5.10.4 prEN 1009-3:2017, 5.4

Sicherheitsfunktion	Erklärung	Erforderliche Performance Levels nach EN ISO 13849-1	Siehe auch Unterabschnitt/ Teil
Verhinderung des unbeabsichtigten Anlaufs von Backenbrecher/Kegelbrecher während Instandhaltungsarbeiten in der Brechkammer: Trennung der Antriebsenergie	Bei Backenbrechern/Kegelbrechern darf ein unbeabsichtigter Anlauf während Instandhaltungsarbeiten in der Brechkammer nicht möglich sein, wenn die Haupt-Stromversorgung aktiv sein muss (zum Beispiel: laufender Dieselmotor erforderlich für Strom oder andere Energien bei der Instandhaltung). ^d	c	5.9 prEN 1009-3:2017, 5.2.4
Verriegelte trennende Schutzeinrichtung mit Zuhaltung an Brechergehäuse und Inspektionsklappe(n) von Prallbrecher, Prallmühle, Hammermühle, Hammerbrecher, Walzenbrecher: Fähigkeit zum Geschlossen- und Verriegelthalten der Schutzeinrichtung, bis der Brecher im Stillstand und der Rotor gegen Drehen gesichert ist	Die Zuhaltung an Brechgehäuse und Inspektionsklappe(n) von Prallbrecher, Prallmühle, Hammermühle, Hammerbrecher, Walzenbrecher muss so lange aktiviert sein, bis der Rotor des Brechers im Stillstand und gegen Drehen verriegelt ist. ^e	c	5.9 5.10.4 prEN 1009-3:2017, 5.4
Totmannschaltungs-Funktion zum motorgetriebenen Drehen des Rotors von Prallbrecher, Prallmühle, Hammermühle, Hammerbrecher, Walzenbrecher während Brechgehäuse und/oder Inspektionsklappe(n) geöffnet ist (sind): Sicheres Anhalten der Bewegung	Wenn eine motorgetriebene Bewegung des Rotors von Prallbrecher, Prallmühle, Hammermühle, Hammerbrecher, Walzenbrecher zu Instandhaltungszwecken bei geöffneter/n Tür(en) notwendig ist, muss/müssen diese/s Stellteil(e) mit Totmannschaltung ausgeführt sein. Der Gefahrenbereich muss vom Bedienstand aus sichtbar sein. ^f	c	prEN 1009-3:2017, 5.4

Sicherheitsfunktion	Erklärung	Erforderliche Performance Levels nach EN ISO 13849-1	Siehe auch Unterabschnitt/ Teil
Totmannschaltungs-Funktion zur motorgetriebenen Bewegung des Becherwerks bei geöffneter/n Tür(en): Sicheres Anhalten der Bewegung	Wenn das Becherwerk zu Instandhaltungszwecken bei geöffneter/n Tür(en) motorgetrieben bewegt werden muss, darf die aktivierte Höchstgeschwindigkeit des Becherwerks 30 mm/s nicht übersteigen [sicher begrenzte Geschwindigkeit (en: safely-limited speed, SLS) nach EN 61800-5-2}	c	prEN 1009-2:2017, 5.9.1
Sicher begrenzte Geschwindigkeit der motorgetriebenen Bewegung des Becherwerks bei geöffneter/n Tür(en)	Wenn das Becherwerk zu Instandhaltungszwecken bei geöffneter/n Tür(en) motorgetrieben bewegt werden muss, darf die aktivierte Höchstgeschwindigkeit des Becherwerks 30 mm/s nicht übersteigen [sicher begrenzte Geschwindigkeit (en: safely-limited speed, SLS) nach EN 61800-5-2}	b	prEN 1009-2:2017, 5.9.1
Totmannschaltungs-Funktion des Schrägrosts in Handbetrieb oder Instandhaltungsmodus: Sicheres Anhalten der Bewegung	Loslassen des Stellteils zum manuellen Heben/Senken des Schrägrosts (einschließlich faltbarem Schlitzrost, Rüttel-Schlitzrost, Rüttel-Schrägrost) muss zum sicheren Anhalten der Bewegung führen. ^a	c	prEN 1009-6
^a Bestimmungen für den Fall des Kommunikationsausfalls sind in 5.9.4 festgelegt. ^b Öffnung des Brechgehäuses bezieht sich auf Prallbrecher, Prallmühle, Hammermühle, Hammerbrecher, Walzenbrecher. ^c Der unbeabsichtigte Anlauf bezieht sich auf die Situation, wenn Brechgehäuse und/oder Inspektionsklappe geöffnet sind. ^d Wenn ein Abschalten und Verriegeln des Hauptschalters zur Instandhaltung nicht zur sicheren Trennung von Antriebsenergien führt, gilt diese Sicherheitsfunktion. Das Abschalten und Verriegeln des Hauptschalters zur Instandhaltung ist keine Sicherheitsfunktion. ^e Öffnen des Brechgehäuses ist nur möglich, wenn der Rotor gegen Drehen gesichert ist. Siehe spezifische Anforderung prEN 1009-3:2017, 5.4. ^f Zur Anhaltezeit des Rotors beim Loslassen des Stellteils siehe prEN 1009-3:2017, 5.4.			

5.14 Hydraulik und Pneumatik

Hydraulische Einrichtungen müssen EN ISO 4413:2010 entsprechen.

Zusätzlich müssen in der Maschine verbaute hydraulische Hydrospeicher EN ISO 4413 und EN 14359:2017 'Hydrospeicher für Hydraulikanwendungen' entsprechen.

Nachweis: durch Sichtprüfung der Markierung nach EN 14359:2017.

Besondere Aufmerksamkeit muss einem möglichen Bruch von Hochdruck-Schlauchkupplungen zukommen. Schlauchkupplungen und Kupplungen zwischen derartigen Schläuchen und Aktoren, Pumpen, Motoren oder Zylindern müssen so angeordnet sein, dass Menschen auf der Inspektionsplattform oder auf zu dieser Plattform oder dem Führerstand führenden Treppen, Steigleitern oder Laufstegen im Falle eines Bruchs keiner Gefährdung durch Ausstoßen von Hydraulikflüssigkeit ausgesetzt werden. Die Schläuche müssen in ausreichend kurzen Abständen an der Trägerstruktur befestigt sein, sodass ein Peitschenhiebeeffect im Falle eines Schlauchbruchs keine Gefährdung verursachen kann. Jedes Teil oder Bauteil zwischen Rohren oder Schläuchen und dem Bediener, das in der Lage ist, einen gefährlichen Fluidstrahl abzulenken, kann als ausreichende nichttrennende Schutteinrichtung betrachtet werden.

Dort, wo schwere Teile (wie Hauptrahmen, koppelbare Aufbereitungseinheiten, Trichter-Klappwände und andere faltbare Anlageteile o. Ä.) durch Hydraulikzylinder bewegt werden, müssen Sicherheitsventile (z. B. Rohrbruchventile, Rückschlagventile, Ausgleichsventile) zwischen den Zylindern und Schläuchen vorhanden sein.

Wenn die Maschine zu Transportzwecken demontiert werden soll, müssen die Hydraulikkupplungen an den Verbindungsstellen dieser Maschinenmodule so ausgelegt sein, dass Fehler beim Verbinden verhindert werden, sofern diese zu Gefährdungen führen könnten.

ANMERKUNG Dies kann beispielsweise durch Verwendung verschiedengroßer Gewinde erreicht werden.

Besondere Berücksichtigung müssen Schläuche an Aufgabeeinrichtungen/Trichtern finden, um Schäden durch verschüttetes Aufgabegut zu vermeiden.

5.15 Stützen für Service und Instandhaltung

5.15.1 Allgemeines

5.15.1.1 Wenn es erforderlich für den Bediener ist, für Instandhaltung oder Service unter angehobenen Teilen der Maschine zu arbeiten, müssen mechanische Stützen oder hydraulische Verriegelungseinrichtungen ein unbeabsichtigtes Senken verhindern.

Andere Maßnahmen als mechanische oder hydraulische Einrichtungen sind zulässig, sofern sie das gleiche oder ein größeres Maß an Sicherheit sicherstellen.

5.15.1.2 Es muss möglich sein, hydraulische Verriegelungseinrichtungen, mechanische Stützen und andere Stützeinrichtungen außerhalb der Gefahrenbereiche zu aktivieren und zu entriegeln.

5.15.1.3 Mechanische Stützen und hydraulische Verriegelungseinrichtungen müssen durch Verwendung einer sich von der übrigen Farbgebung der Maschine abhebenden Farbe oder durch ein Sicherheitssymbol an der oder in direkter Nähe zur Einrichtung gekennzeichnet werden.

5.15.1.4 Wenn die Stützen oder hydraulischen Einrichtungen manuell bedient werden, muss ihre Betätigungsart in der Betriebsanleitung (siehe Abschnitt 7) erläutert werden und, sofern die Betätigung nicht intuitiv ist, auch an der Maschine selbst mittels eines Sicherheits- oder Informationszeichens.

5.15.2 Mechanische Stützen

5.15.2.1 Mechanische Stützeinrichtungen müssen einer Last des 1,5-fachen der zu stützenden statischen Höchstlast widerstehen.

5.15.2.2 Mobile mechanische Stützen müssen an ihrem Einsatzort an der Maschine verstaut werden. Wenn dies nicht möglich ist, müssen sie einen eigenen und gut sichtbaren und gekennzeichneten Lagerort auf der Maschine besitzen, der die sichere Unterbringung der Stützen ermöglicht.

5.15.3 Pneumatik

Pneumatische Einrichtungen müssen EN ISO 4414:2010 entsprechen.

5.16 Elektrische Einrichtungen

5.16.1 Allgemeines

Elektrische Einrichtungen müssen in Übereinstimmung mit EN 60204-1 mit den folgenden Zusatzanforderungen sein:

Schutz von Personen gegen elektrischen Schlag durch direkten Kontakt mit spannungsführenden Teilen muss durch die Unterbringung spannungsführender Teile unter Abdeckungen nach EN 60204-1:2006, 6.2.2, erreicht werden. Diese Abdeckungen müssen gegen direkten Kontakt von mindestens IP21 in Übereinstimmung mit EN 60529 Schutz aufweisen und den Bediener vor den Folgen von Kurzschlüssen schützen. Spannungsführende Teile unter den Abdeckungen müssen einen Schutz gegen direkten Kontakt von mindestens IP2X in Übereinstimmung mit EN 60529 aufweisen. Die Festigkeit der Abdeckungen muss EN 60204-1 entsprechen. Mit folgenden Ausnahmen:

- a) Für Motoren und Generatoren muss mindestens Schutzart IP21 in Übereinstimmung mit EN 60529 erreicht werden, wenn im Gehäuse eingebaut. Für Motoren und Generatoren muss mindestens Schutzart IP54 in Übereinstimmung mit EN 60529 erreicht werden, wenn außerhalb des Gehäuses eingebaut.
- b) Die Gehäuse der elektrischen Verbindungen müssen über einen bestimmten Schutz nach EN 60529:1991+A1:2000 verfügen, der innerhalb einer Struktur nicht weniger als IP54 und außerhalb nicht weniger als IP55 betragen darf.

Platzierung der Batterien muss den Bediener vor überhitzter, kochender und spritzender Batteriesäure schützen.

Wenn die Maschine zu Transportzwecken demontiert werden soll, müssen Stecker-Muffe-Kombinationen der Anschlüsse für die Verbindungsstellen dieser modularen Maschinen vorhanden sein. Diese Stecker-Muffe-Kombinationen müssen gekennzeichnet sein, wenn gefährliche Fehlverbindungen nicht durch die Auslegung verhindert werden können.

5.16.2 Elektrische Leitungen

Kabel müssen gegen verschüttetes Aufgabegut geschützt werden.

5.17 Heben, Fixieren und Transport

5.17.1 Allgemeines

Anlageteile, die zum Transport geklappt oder bewegt werden müssen (z. B. Gelenkförderer, klappbare Laufstege, Teleskopbeine) müssen so ausgelegt sein, dass sie zur Vermeidung unbeabsichtigter Bewegung bei Transport oder Errichtung fixiert werden können (z. B. Verriegelungssystem zwischen festen und beweglichen Teilen wie Fahrgestell und Brecher oder Verriegelung des Zylinders eines Teleskopförderers).

5.17.2 Auslegung der Anschlagpunkte zu Transportzwecken

Wenn für den Transport (z. B. Direktzurrung nach EN 12195-1) und/oder das Anheben erforderlich, muss eine Maschineneinheit über Anschlagpunkte zum Fixieren und/oder Heben verfügen. Wenn Anschlagpunkte zum Fixieren erforderlich sind, kann die Norm EN 12195-1 als Anhaltspunkt zur Bemessung dieser Anschlagpunkte genutzt werden.

Wenn einige Anschlagpunkte zum Heben und Fixieren vorgesehen sind, müssen sie für beide Anwendungen ausgelegt sein.

ANMERKUNG Der Anschlagpunkt kann ein Loch, eine Zurröse oder ein besonderes Teil der Maschine je nach Spezifikation des Herstellers sein.

5.17.3 Lage der Anschlagpunkte zum Fixieren und Heben zu Transportzwecken

Die Anschlagpunkte müssen so positioniert werden, dass eine Beschädigung der Fixierungs-/Hebegerätschaften durch scharfe Kanten usw. vermieden wird, wenn die Maschine nach Anweisungen des Herstellers fixiert/gehoben wird. Ist dies nicht möglich, so muss das Bedienungshandbuch eine spezielle Beschreibung zum Fixieren/Heben enthalten und diese auch auf der Maschine gekennzeichnet sein (z. B. Verwendung geeigneten Kantenschutzes).

Die Hebe-Anschlagpunkte müssen so ausgelegt sein, dass sie unbeabsichtigte Bewegungen des angehobenen Maschinenteils unter Berücksichtigung des Masseschwerpunkts und des Hebevorgangs verhindern.

5.17.4 Kennzeichnung der Anschlagpunkte zum Fixieren und Heben zu Transportzwecken

Hebe-Anschlagpunkte müssen an den Punkten durch Verwendung von ISO 6405-1:2017, Symbol 7.23, vorzugsweise in Kontrastfarbe, gekennzeichnet werden, siehe Bild 5.

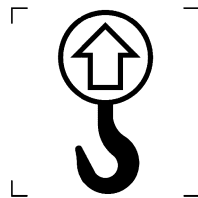


Bild 5 — Symbol für Hebe-Anschlagpunkte

Anschlagpunkte zum Fixieren müssen an den Punkten durch Verwendung von ISO 6405-1:2017, Symbol 7.27, vorzugsweise in Kontrastfarbe, gekennzeichnet werden, siehe Bild 6.

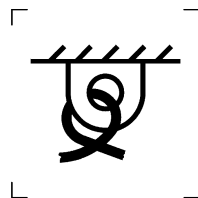


Bild 6 — Symbol für Anschlagpunkte zum Fixieren

Anschlagpunkte zum Fixieren und/oder Heben können auch in einer sich vom Rest der Maschineneinheit abhebenden Farbe gekennzeichnet werden. Wenn einige Anschlagpunkte zum Heben und Fixieren vorgesehen sind, müssen sie für beide Anwendungen gekennzeichnet sein (durch Verwendung beider vorangegangenen Piktogramme)

5.17.5 Sonstige Hebe-Anschlagpunkte zu Zwecken der Handhabung, Errichtung und Installation von Bauteilen, Verschleißteilen, Motoren oder anderen Teilzusammenbauten

Für Zwecke der Handhabung, Errichtung und Installation von Bauteilen, Verschleißteilen, Motoren oder anderen Teilzusammenbauten müssen Hebe-Anschlagpunkte vorhanden sein.

Diese Anschlagpunkte müssen dauerhaft an der Maschine verbleiben, oder es müssen spezielle Hebegerätschaften (z. B. Klemme) vorhanden sein.