

**Sicherheitsanforderungen an Gießereimaschinen
und -anlagen der Form- und Kernherstellung
und dazugehörige Einrichtungen**
Deutsche Fassung EN 710 : 1997

DIN
EN 710

ICS 25.120.30

Deskriptoren: Sicherheitsanforderung, Gießereimaschine, Formherstellung, Kernherstellung

Safety requirements for foundry moulding and coremaking machinery and plant and associated equipment
— German version EN 710 : 1997

Prescriptions de sécurité applicables aux machines et chantiers de moulage et de noyautage en fonderie
et à leurs équipements annexes — Version allemande EN 710 : 1997

Die Europäische Norm EN 710 : 1997 hat den Status einer Deutschen Norm.

Beginn der Gültigkeit

EN 710 : 1997 wurde am 1997-08-02 angenommen.

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Sie beinhaltet die Deutsche Fassung der von der Arbeitsgruppe 2 des TC 202 "Gießereimaschinen — Sicherheit" des Europäischen Komitees für Normung (CEN) erarbeiteten EN 710.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung dieser Norm sind vom Arbeitsausschuß "Gießereimaschinen" im Fachbereich Gießereimaschinen des Normenausschusses Maschinenbau im DIN wahrgenommen worden.

Vertreter der Hersteller von Gießereimaschinen und -anlagen der Form und Kernherstellung, der Berufsgenossenschaften und der Betreiber waren an der Erarbeitung beteiligt.

Für die im Abschnitt 2 zitierten Internationalen und Europäischen Normen, soweit sie nicht als DIN-EN-Normen (bzw. DIN-EN-ISO oder DIN-EN-IEC) mit gleicher Zählnummer veröffentlicht worden sind, wird im folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 6184-1	keine entsprechende Deutsche Norm
ISO/TR 11688-1	keine entsprechende Deutsche Norm

Fortsetzung 60 Seiten EN

Normenausschuß Maschinenbau (NAM) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

ICS 25.120.30

Deskriptoren: Formanlage, Gießereimaschine, Sicherheit von Maschinen, Gefährdung Maschine, Sicherheitsanforderungen, Unfallverhütung, Gefahrenbereich, Gefährdung, Sicherheitsregel, Sicherung, Gütenachweis, Kennzeichnung, technische Unterlage

Deutsche Fassung

**Sicherheitsanforderungen an Gießereimaschinen
und -anlagen der Form- und Kernherstellung
und dazugehörige Einrichtungen**

Safety requirements for foundry moulding and core-making machinery and plant and associated equipment

Prescriptions de sécurité applicables aux machines et chantiers de moulage et de noyautage en fonderie et à leurs équipements annexes

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 1997-08-02 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, Tschechische Republik und dem Vereinigten Königreich.

CEN

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	2	6.2 Elektrische Sicherheit	34
0 Einleitung	2	6.3 Druckentlastung von Staubexplosionen	34
1 Anwendungsbereich	3	6.4 Explosionsfähigkeit von Kohlenstaub oder Kohlenstaubersatzmaterialien	34
2 Normative Verweisungen	3	6.5 Festigkeitsrechnung	34
3 Definitionen	4	6.6 Während des Betriebes freiwerdende luftgetragene Substanzen	34
3.1 Formen	4	6.7 Lärm	34
3.2 Kernformen	4	6.8 Vibration	34
3.3 Dazugehörige Einrichtungen	5	6.9 Sicherheitskennzeichnung	34
3.4 Ausleereinrichtungen	6	7 Benutzerinformation	34
3.5 Betriebsarten	6	7.1 Kennzeichnung	34
4 Gefährdungen	6	7.2 Technische (Kenn-)Daten und Sicherheitsbeschreibungen	34
5 Sicherheitsanforderungen und -maßnahmen	6	7.3 Bedienungshandbuch	35
5.1 Allgemeines	6	7.4 Wartungshandbuch	35
5.2 Aufbereitungs- und Regenerierungseinrichtungen	8	Anhang A (normativ) Lösungsbeispiele für Abschnitt 3.8 der EN 292-2, "Vermeidung von Gefährdungen durch hydraulische und pneumatische Ausrüstungen"	36
5.3 Formmaschinen- und Anlagen	16	Anhang B (informativ) Leitkomponenten gefährlicher Gase und Dämpfe beim Einsatz von Formstoff-Bindemitteln und Formüberzugstoffen	56
5.4 Kernformmaschinen und -anlagen	26	Anhang C (normativ) Gefährdungsbereiche und zugehörige Schutzmaßnahmen	58
5.5 Ausleereinrichtungen	29	Anhang ZA (informativ) Abschnitte in dieser Europäischen Norm, die grundlegende Anforderungen oder andere Vorgaben von EU-Richtlinien betreffen	60
5.6 Handhaben von Maschinen und schweren Bauteilen für Wartungs- und Reparaturarbeiten	31		
5.7 Feuer/Explosion bei der Beschichtung von Formen und Kernen	31		
5.8 Wartungs- und Einrichtarbeiten	32		
6 Feststellung der Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen und -maßnahmen entsprechend Abschnitt 5	34		
6.1 Verriegelungen	34		

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 202 "Gießereimaschinen" erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Februar 1998, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 1998 zurückgezogen werden.

Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieser Norm ist.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

0 Einleitung

Diese Europäische Norm ist eine Typ C-Norm wie in EN 292-1 angegeben.

Die von dieser Norm erfaßten Maschinen und Gefährdungen sind im Anwendungsbereich aufgeführt.

Für Gefährdungen, die nicht in dieser Norm behandelt werden, müssen die Maschinen zusätzlich, soweit zutreffend, der EN 292-1 und EN 292-2 sowie den anderen in Abschnitt 2 genannten Normen entsprechen.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt vom Hersteller zu erfüllende Sicherheitsanforderungen für Maschinen und Anlagen fest, die in Gießereien für die Gußteilherstellung in verlorenen Formen verwendet werden. Sie behandelt die vorhersehbaren signifikanten Gefährdungen aufgrund von Konstruktion, Errichtung und Einbau, die bei Inbetriebnahme, Betrieb, Instandhaltung und Stilllegung auftreten können. Schutzmaßnahmen werden festgelegt sowie Maßnahmen zur Feststellung der Übereinstimmung zur Beseitigung oder Verringerung dieser Gefährdungen. Diese Norm legt Anforderungen fest in bezug auf Informationen für den sicheren Betrieb und Instandhaltung, die dem Benutzer von seiten des Herstellers zur Verfügung gestellt werden müssen.

Diese Norm gilt für folgende Einrichtungen:

- Maschinen und Anlagen zur Aufbereitung und/oder Regenerierung von Gießereisanden;
- Formmaschinen und -anlagen;
- Kernformmaschinen und -anlagen;
- Ausleereinrichtungen;
- andere direkt verbundene Einrichtungen.

Die vorhersehbaren signifikanten Gefährdungen, die behandelt werden, sind in Abschnitt 5 aufgeführt und umfassen:

- mechanische Gefährdungen, Bewegungen von Maschinen und Werkstücken, Herausschleudern von Material, Austritt von Flüssigkeiten und Gasen, unzureichende mechanische Festigkeit;
- Explosion, Feuer, exotherme Reaktionen;
- Berührung heißer Teile, Gase und Flammen;
- Lärm und Vibration;
- thermische Wärmestrahlung und -leitung;
- gesundheitsschädliche Nebenprodukte, Vergiftung, Verschmutzung der Atemluft am Arbeitsplatz.

Diese Norm gilt für die darin beschriebenen Einrichtungen, die nach Erscheinen dieser Norm auf den Markt gebracht werden.

Diese Norm enthält keine Sicherheitsanforderungen für die Herstellung von Wachs- und Vollformmodellen sowie Wachsensorgungseinrichtungen und Trockenöfen.

Diese Norm gilt nicht für Krananlagen, Winden, Stetigförderer oder Handhabungseinrichtungen, die Bestandteil der o. g. Ausrüstung sein können.

Diese Norm behandelt nicht Einrichtungen zur Staubminderung.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

EN 286-1 : 1991

Einfache unbefeuerte Druckbehälter für Luft oder Stickstoff — Teil 1: Konstruktion, Herstellung und Prüfung

EN 292-1 : 1991

Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodologie

EN 292-2 : 1991

Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 2: Technische Leitsätze und Spezifikationen

EN 292-2/A1 : 1995

Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 2: Technische Leitsätze und Spezifikationen

EN 294 : 1992

Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefahrstellen mit den oberen Gliedmaßen

EN 349 : 1993

Sicherheit von Maschinen — Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen

EN 418 : 1992

Sicherheit von Maschinen — Not-Aus-Einrichtung, funktionelle Aspekte, Gestaltungsleitsätze

ENV 1070

Sicherheit von Maschinen — Terminologie

EN 1088 : 1995

Sicherheit von Maschinen — Verriegelungseinrichtungen mit und ohne Zuhaltung — Allgemeine Gestaltungsleitsätze und -festlegungen

EN 60204-1 : 1992

Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen

EN 61310-1 : 1994

Sicherheit von Maschinen — Grundsätze für Anzeiger, Bedienteile (Stellteile) und Kennzeichnung — Teil 1: Sichtbare, hörbare und tastbare Signale

prEN 574 : 1991

Sicherheit von Maschinen — Zweihandschaltung

prEN 614-1 : 1991

Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Gestaltungsgrundsätze — Teil 1: Begriffe und allgemeine Leitsätze

prEN 746-2 : 1992

Industrielle Thermoprozeßanlagen — Teil 2: Sicherheitsanforderungen an Feuerungen und Brennstoffführungssysteme

prEN 953 : 1992

Sicherheit von Maschinen — Allgemeine Anforderungen an die Gestaltung und Konstruktion von trennenden Schutzeinrichtungen (feststehende, bewegliche)

prEN 954-1 : 1996

Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze

prEN 982 : 1995

Sicherheit von Maschinen — Sicherheitstechnische Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und Bauteile; Hydraulik

prEN 983 : 1995

Sicherheit von Maschinen — Sicherheitstechnische Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und Bauteile; Pneumatik

prEN 999 : 1993

Sicherheit von Maschinen — Hand-/Arm-Geschwindigkeit; Annäherungsgeschwindigkeit von Körperteilen für die Anordnung von Schutzeinrichtungen

prEN 1005-2 : 1995 Rev. 2

Sicherheit von Maschinen — Menschliche körperliche Leistung — Teil 2: Manuelle Handhabung von Gegenständen in Verbindung mit Maschinen

prEN 1093-1 : 1993

Sicherheit von Maschinen — Bewertung der Emission luftgetragener Gefahrstoffe — Teil 1: Auswahl der Prüfverfahren

prEN 1265 : 1993
Geräuschmeßverfahren für Gießereimaschinen und -anlagen

prEN 1539 : 1994
Trockner und Öfen, in denen brennbare Stoffe aus Beschichtungsstoffen freigesetzt werden — Sicherheitsanforderungen

prEN 1921 : 1995
Industrielle Automatisierungssysteme — Sicherheit von integrierten Herstellungssystemen — Grundlegende Anforderungen

prEN 50100-1 : 1992
Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen

ISO 6184-1
Explosionsschutzsysteme — Teil 1: Bestimmung der Explosionskenngrößen von brennbaren Stäuben in Luft

ISO/TR 11688-1 : 1993
Akustik — Empfehlungen für die Entwicklung geräuscharmer Maschinen und Geräte — Teil 1: Planung

3 Definitionen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Begriffe, Definitionen und Eigenschaften

Abschnitt	Begriff/Maschinenart	Definition/Beschreibung, Eigenschaft, Funktionen
3.1	Formen	
3.1.1	Formmaschinen	Maschinen zur Herstellung von Sandformen. Die vielfältigen Maschinenarten zur Verdichtung körniger Formstoffe umfassen: — Rüttelformmaschinen (Verdichtung durch Rütteln des Formmasinentisches), — Preßformmaschinen (Verdichtung durch Zusammenpressen von Modelleinrichtung und Formsand), — Rüttel-Preßformmaschinen, — Schieß-/Blas- und Preßformmaschinen, — Impuls-Formmaschinen (der Formsand wird durch eine auf den Rücken der Sandschüttung wirkende Druckwelle verdichtet), — Luftstrom-Preßformmaschinen (ähnlich Impulsformmaschinen, mit dem Unterschied, daß die Druckluft durch Düsen in der Modellplatte entweicht), — dynamische Preßformmaschinen (sofortige Ausgleichwirkung der Preßkolben auf dem Rücken der Sandschüttung), — Saugform- und Preßformmaschinen (der Differenzdruck zwischen Formkasten und Modell saugt den Formsand an), — Vakuumformmaschinen (physikalisch gebundener Sand wird durch Vakuumerzeugung verdichtet), — Sandslinger (der Formsand wird durch die Zentrifugalkraft eines Schleuderrades in den Formkasten geschleudert).
3.1.2	Formanlagen	Alle Einrichtungen zur Herstellung von gebrauchsfertigen Sandformen. Eine Formanlage besteht aus Formstationen (Formautomaten für komplette Formen) oder mehreren Formmaschinen (Formgruppe), die getrennt die Formteile herstellen. Außerdem kann sie Kerneinlege-, Zulege-, Beschwer- oder Verklammerungsstrecken beinhalten sowie Gieß-, Kühl-, Ausleer- und Leerkastenstrecken sowie die zugehörigen Fördereinrichtungen, die die verschiedenen Stationen und Strecken verbinden.
3.1.3	Verlorene Form	Eine Form, die zerstört wird, um das Gußteil zu entfernen.
3.2	Kernformen	
3.2.1	Kernformmaschinen	Maschinen zur Herstellung von Voll- und/oder Hohlkernen. Bei Kernformmaschinen unterscheidet man zwischen Kernschießmaschinen und Kernblasmaschinen. Das Kernschießen beruht auf dem Prinzip der schnellen Ausdehnung von Druckluft durch den Sandzylinder in den Sand. Der Zylinder ist mit Öffnungen und einer Vorrichtung für die Sandfüllung ausgestattet (indirekte Arbeitsweise). Dabei wird der Sand mit dem Luftstrom gefördert. Das Prinzip des Kernblasens beruht auf dem Transport des Sandes mit Hilfe von Druckluft in den Kernkasten (direkte Arbeitsweise). Der Sand wird durch Beaufschlagung mit Druckluft gefördert.

Abschnitt	Begriff/Maschinenart	Definition/Beschreibung, Eigenschaft, Funktionen										
3.2.2	Kernformanlagen	Die Gesamteinrichtungen zur Herstellung von gebrauchsfertigen Kernen (Einzelkerne und/oder Kernpakete). Eine Anlage, die aus einer Sandaufbereitungsanlage, einer Kernformmaschine, Einrichtungen zum Transport, Entgraten, Zusammensetzen, Beschichten und Trocknen der Kerne bestehen kann.										
3.3	Dazugehörige Einrichtungen											
3.3.1	Aufbereitungseinrichtungen — Sandmischer/Sandkoller — Sandschleudern — Stiftenkorbschleudern — Anlagen zur Lagerung und pneumatischen Förderung von Kohlenstaub oder Kohlenstaubersatzmaterialien und deren Gemische mit Bindemitteln — Sandtrockner und Erhitzer	Einrichtungen und Anlagen zur Aufbereitung gebrauchsfertiger gebundener Sande einschließlich Einrichtungen zur Förderung und Lagerung. — Maschinen zum satzweisen Mischen (Beimischen, Umhüllen, Kneten) von Form- oder Kernsand mit Bindern, Wasser und ergänzenden Formstoffzusätzen. Die Maschinen sind versehen mit rotierenden, schaufelartigen Mischwerkzeugen und/oder Kollerwalzen und schnell rotierenden Wirbelwerkzeugen zum Auflockern des Mischgutes. Normalerweise bestehen die Maschinen aus einem (kreisförmigen) Behälter mit eingebauten Rührschaufeln und/oder Mischkollern. — Durchlaufmischer Hierbei handelt es sich um Maschinen, in denen der Inhalt fortlaufend gemischt und zum Auslauf des Mischtrogs befördert wird. Maschinen zum Auflockern des gemischten Sandes als Bandschleudern (Transportband mit Schlagleisten) oder Radschleudern (Trommel mit Schlagleisten). Sandschleudern mit einer horizontal oder vertikal rotierenden Achse. Der knollenhaltige Altsand wird axial zu den Laufrädern befördert. Die Laufräder sind normalerweise mit Stiften versehen und bewegen sich in entgegengesetzter Drehrichtung. Silos und Rohrleitungen, die mit diesem Fördergut pneumatisch gefüllt werden und aus denen das Fördergut pneumatisch den nachfolgenden Einrichtungen (z. B. Sandmischern) zugeführt wird. Anlage bestehend aus einem Heizsystem und/oder angeschlossener Kühleinrichtung.										
3.3.2	Regenerierungseinrichtungen — Knollenbrecher — Thermische Rückgewinnungsöfen — Mechanische Rückgewinnungsmaschinen — Magnetabscheider — Siebeinrichtungen	Einrichtungen und Anlagen einschließlich der Einrichtungen zur Lagerung und Förderung zur Wiedergewinnung von Altsand durch mechanische und/oder thermische Verfahren. Maschinen zur Zerkleinerung von Sandknollen im Altsand auf mechanischem Wege. Maschinen zur Zerstörung des Binders auf thermischem Wege. Maschinen zur Zerstörung des Binders auf mechanischem Wege. Maschinen zum Aussondern von ferromagnetischem Material aus dem Altsand. Maschinen zum Klassieren von Altsanden (dies kann durch Vibration, Rotation oder auf anderem Wege erfolgen).										
3.3.3	Begasungseinrichtungen	Einrichtungen zur Herstellung und/oder Aufbereitung reaktionsfähiger Gase und deren Transport zur Begasungsstation oder in die Sandmischung. Typische Verfahren sind: <table><tr><th>Bindersystem</th><th>Reaktionsfähiges Gas</th></tr><tr><td>Wasserglas</td><td>CO₂</td></tr><tr><td>Urethan</td><td>Amin</td></tr><tr><td>Furanharz/Peroxid oder Epoxidharz/Peroxid</td><td>SO₂</td></tr><tr><td>Alkaliharz</td><td>Methylformiat</td></tr></table>	Bindersystem	Reaktionsfähiges Gas	Wasserglas	CO ₂	Urethan	Amin	Furanharz/Peroxid oder Epoxidharz/Peroxid	SO ₂	Alkaliharz	Methylformiat
Bindersystem	Reaktionsfähiges Gas											
Wasserglas	CO ₂											
Urethan	Amin											
Furanharz/Peroxid oder Epoxidharz/Peroxid	SO ₂											
Alkaliharz	Methylformiat											

Abschnitt	Begriff/Maschinenart	Definition/Beschreibung, Eigenschaft, Funktionen
3.4	Ausleereinrichtungen — Ausstoßeinrichtungen — Ausleertrommel und/oder Kühltrommel — Ausschlagrost — Auspackrinne	Maschinen zum Trennen der Gußteile von Formkasten und/oder Form und/oder der Kerne von Gußteilen. Einrichtung zum Trennen der Form und der Gußteile vom Formkasten durch vertikale oder horizontale Bewegung eines Ausstoßkolbens. Eine rotierende oder sich hin und her bewegende Kühltrommel, durch die Sand und Guß gefördert und getrennt werden. Die Wälzbewegung der Gußstücke zerkleinert die Sandknollen beim Drehen der Trommel. Ein mit Vibrationseinrichtung versehener Rost zum Trennen des Formsandes aus dem Formkasten und/oder von den Gußstücken. Schwingförderer zum Trennen von Guß und Formstoff.
3.5	Betriebsarten	
3.5.1	Einrichten	Alle Prozeßschritte können einzeln in beliebiger Reihenfolge manuell eingeleitet werden (z.B. Kernkastenwechsel oder Modellwechsel).
3.5.2	Hand	Alle Prozeßschritte können einzeln in der programmgemäßen Reihenfolge oder entgegen dem Programmablauf eingeleitet werden (z.B. Formzyklus zu Ende fahren oder Formzyklus durchfahren zum Test oder zur Fehlersuche).
3.5.3	Teilautomatik	Jeder Zyklus oder Zyklusteil muß manuell eingeleitet werden, um dann bis zur Vollendung in der vorgegebenen Reihenfolge zu verfahren.
3.5.4	Automatik	Jeder Zyklus wird durch den vorhergehenden Zyklus eingeleitet (z. B. Dauerbetrieb).

4 Gefährdungen

Signifikante Gefährdungen sind solche, bei denen ein Verletzungsrisiko durch gefahrbringende Bewegungen (Quetsch- und Scherstellen) besteht oder Gefahrquellen auftreten (z. B. Gefahrstoffe, Wärmeleitung und -strahlung, herausspritzendes Metall, Explosion, Zündung von hydraulischen Flüssigkeiten, Spritzen von Sand unter Druck, unbeabsichtigtes Entklammern angehobener Teile wie Formkästen oder Schießköpfe).

Eine Abschätzung des vorhersehbaren Risikos, das mit dem Gebrauch der Einrichtungen verbunden ist, erfolgte bei der Erarbeitung dieser Norm.

Signifikante Gefährdungen wurden im Anwendungsbereich zusammengefaßt und in der Tabelle in Abschnitt 5 näher beschrieben.

5 Sicherheitsanforderungen und -maßnahmen

Die nachfolgenden Unterabschnitte beinhalten Einzelheiten über Gefährdungen, Gefahrensituationen und Schutzmaßnahmen hinsichtlich der in 5.2 bis 5.5 aufgeführten Einrichtungsguppen.

Der Anhang C gibt ein Beispiel für Bereiche bestimmter Einrichtungsguppen, die als gefahrbringend eingestuft werden, sowie geeignete Gegenmaßnahmen. Der Anhang C gibt exemplarisch nähere Informationen über die Art der Schutzmaßnahme, die für bestimmte Einrichtungsguppen anzuwenden ist. Sie sollten in Verbindung mit den in 5.2 bis 5.5 festgelegten Schutzmaßnahmen berücksichtigt werden.

Wird zur Verdeutlichung ein Beispiel für eine Schutzmaßnahme im Text aufgeführt, so muß dieses nicht als einzige

in Frage kommende Lösung erachtet werden. Jede andere Lösung, die in gleicher Weise zur Verringerung des Risikos führt, ist zulässig, wenn ein gleichwertiges Sicherheitsniveau erzielt wird.

5.1 Allgemeines

Maschinen und Einrichtungen müssen so konstruiert sein, daß sie Risiken ausschließen oder reduzieren.

Der Zweck dieser Norm besteht darin, den Herstellern bei der Gestaltung ihrer Maschinen und Einrichtungen eine Hilfestellung zu geben, so daß Risiken, die von ihrem bestimmungsgemäßen Gebrauch ausgehen, reduziert oder ausgeschlossen sind.

Der Hersteller muß die Anforderungen der EN 292-2 und EN 60204-1 berücksichtigen.

Sicherheitsabstände müssen den Festlegungen in EN 294 und EN 349 entsprechen.

ANMERKUNG 1: In dieser Norm wurde versucht, sämtliche relevanten Risiken aufzuzeigen. Trotzdem sollte der Hersteller durch eine eigene Risikoabschätzung sicherstellen, daß keine zusätzlichen Risiken existieren, die durch die vorliegende Norm nicht abgedeckt sind. Beim Vorliegen zusätzlicher Risiken wird empfohlen, die EN 292-1 und EN 292-2 zusammen mit den A- und B-Normen für die Behandlung dieser zusätzlichen Risiken heranzuziehen.

ANMERKUNG 2: Der Hersteller geht davon aus, daß das Bedienungspersonal ausreichend qualifiziert und in der bestimmungsgemäßen Verwendung der Maschine und der Funktion der Schutz-einrichtungen unterwiesen ist.

Die Tabellen 5.2 bis 5.8 bezeichnen die Schutzmaßnahmen für die verschiedenen Arten von Maschinen und Anlagen unter Berücksichtigung der mit ihrem Betrieb verbundenen signifikanten Gefährdungen und Risiken sowohl in:

Spalte 4: unter Bezug auf EN 292

auch/oder

Spalte 5: durch Hinweise auf besondere Maßnahmen.

Die den einzelnen Gefährdungssituationen zugeordneten Schutzmaßnahmen gelten kumulativ, wenn nichts anderes gesagt wird.

Die Tabellen geben ebenfalls die entsprechenden Maßnahmen zur Feststellung der Übereinstimmung in Spalte 6 an.

5.1.1 Feststehende trennende Schutzeinrichtungen

Diese Schutzeinrichtungen müssen nach EN 292-2, EN 294 und prEN 953 gestaltet sein.

Diese Schutzeinrichtungen müssen außerdem so gestaltet sein, daß sie eingesetzte Stoffe, Flüssigkeiten oder Teile, die herausgeschleudert werden können, zurückhalten und Emissionen von Substanzen oder Lärm, soweit zutreffend, entgegenwirken.

Diese Schutzeinrichtungen müssen, wo dies möglich ist, am Maschinengestell angebracht werden.

Sind diese Schutzeinrichtungen am Boden angebracht, müssen sie sicher befestigt und mindestens 1,4 m hoch sein. Sie müssen in ausreichendem Abstand zum Gefahrenbereich angeordnet sein (siehe EN 294 : 1992, Tabelle 1).

Fest angebrachte Verdeckungen reichen zur Sicherung von Gefahrenbereichen dann aus, wenn in diese während des Normalbetriebes und/oder für Instandhaltungs- und Einrichtarbeiten oder zur Störungsbeseitigung nicht hineingegriffen oder -getreten werden muß.

5.1.2 Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen

5.1.2.1 Erkennen und Überwachen

Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen für Gefahrenbereiche mit zyklischen Eingriffen oder Zutritten (z.B. während des Einlegens oder Entnehmens von Teilen), Einrichtarbeiten, periodischem manuellem Reinigen oder Einsprühen sowie Störungsbeseitigung müssen eine Zuhaltung mit dualer Erkennung und Überwachung beinhalten. Die duale Erkennung kann durch zwei getrennte Schalter erfolgen oder durch einen einzelnen Schalter und Erkennung der Zuhaltungsposition (siehe EN 1088).

Bei geöffneter trennender Schutzeinrichtung muß die Energieversorgung des Antriebs für die entsprechenden gefahrbringenden Bewegungen zwangsläufig unterbrochen werden.

5.1.2.2 Verriegelte trennende Schutzeinrichtung mit Zuhaltung

Wenn die Zeit bis zum Stillstand der gefahrbringenden Bewegung länger ist als die Zugriffs- und Zutrittszeit, in der der Gefahrenbereich nach Abschalten der Bewegung durch eine Person erreicht werden kann, muß die bewegliche trennende Schutzeinrichtung mit einer Zuhaltung versehen sein, die während der Dauer der Gefährdung wirksam ist.

5.1.2.3 Schließen von trennenden Schutzeinrichtungen

Das Schließen der trennenden Schutzeinrichtung darf nicht das Inangasetzen der gefahrbringenden Bewegungen auslösen. Wurde eine Bewegung durch das Öffnen einer verriegelten trennenden Schutzeinrichtung für den Gefahrenbereich unterbrochen, muß der Wiederanlauf durch Betätigung von außerhalb der trennenden Schutzeinrichtung eingeleitet werden.

5.1.2.4 Kraftbetriebene trennende Schutzeinrichtungen

Diese Schutzeinrichtungen dürfen keine Gefahrstellen bilden. Entweder muß die Energie so gering sein, daß die Schließbewegung keine Verletzungen bewirkt oder die Schutzeinrichtungen müssen mit einer Schließkantensicherung versehen sein, um Verletzungen zu verhindern. Ein Auslösen der Schließkantensicherung muß die Bewegung der beweglichen Schutzeinrichtung zum Stillstand bringen oder die Umkehr der Bewegungsrichtung einleiten.

5.1.3 Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen (BWSE)

Wenn berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen (siehe prEN 50100-1 und prEN 50100-2) verwendet werden, müssen folgende Anforderungen erfüllt sein:

- a) die Maschinensteuerung muß die gefahrbringende Bewegung rechtzeitig unterbrechen können, wenn sie das Ausgangssignal dieser Schutzeinrichtung erhält,
- b) sie müssen mit Einschaltung der Maschinensteuerung eingeschaltet werden,
- c) sie müssen bei jedem Maschinenzyklus getestet werden,
- d) sie dürfen nicht als Steuereinrichtungen wirken,
- e) sie dürfen weder vertikal noch horizontal verstellt werden können,
- f) sie müssen mit den gefahrbringenden Bewegungen der Maschine verriegelt sein,
- g) ihre Ausgangssignale müssen unabhängig von der elektronischen Steuerung der Maschine wirken.
- h) das Schutzfeld der Einrichtung muß den Zugangsbereich abdecken,
- i) sie müssen so angeordnet sein, daß sich Personen nicht zwischen dem Schutzfeld der Einrichtung und dem Gefahrenbereich aufhalten und einen Maschinenzyklus auslösen können,
- j) ihre Anordnung in bezug auf den Gefahrenbereich muß die Zeit bis zum Stillsetzen der Maschine berücksichtigen sowie die Annäherungsgeschwindigkeit des Bedieners und die Ansprechzeit der Einrichtung (siehe prEN 999).

5.1.4 Zweihandschaltungen

Wenn Zweihandschaltungen (siehe prEN 574) verwendet werden, müssen die nachfolgenden Anforderungen eingehalten werden:

- a) die Maschinensteuerung muß die gefahrbringende Bewegung rechtzeitig unterbrechen können, wenn ein Betätigungsorgan dieser Einrichtung losgelassen wird,
- b) sie müssen Typ IIIB der prEN 574 entsprechen,
- c) sie müssen mit den gefahrbringenden Bewegungen der Maschine verriegelt sein,
- d) ihre Ausgangssignale müssen unabhängig von der elektronischen Steuerung der Maschine wirken,
- e) ihre Position in bezug auf den Gefahrenbereich muß die Zeit bis zum Stillsetzen der Maschine berücksichtigen sowie die Annäherungsgeschwindigkeit des Bedieners und die Ansprechzeit der Einrichtung (siehe prEN 999).

5.1.5 Mehrere Personen gleichzeitig an gefährdeten Stellen

Ist an Maschinen und -anlagen ein laufender Eingriff erforderlich (z.B. Zuführung und/oder Entnahme von Teilen) und werden mehrere Personen gleichzeitig an gefährdeten Stellen von Maschinen und Anlagen

beschäftigt, so muß jede dieser Personen (z.B. durch bewegliche Schutzeinrichtungen, Zweihandschaltungen oder berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen) gesichert werden, so daß sie sich während dieses Eingreifens nicht gegenseitig gefährden.

5.1.6 Steuerungen

Ist ein Zugang in den Gefahrenbereich während des normalen Betriebes notwendig (EN 292-2, 4.1.3), müssen die sicherheitsrelevanten Steuersysteme der Einrichtung einschließlich der Verriegelungseinrichtungen Kategorie 4 der prEN 954-1 : 1996 entsprechen.

Wenn der Zugang zum Gefahrenbereich während des normalen Betriebes der Maschinen nicht notwendig ist (EN 292-2 : 1991, 4.1.2), jedoch abzusehen ist, daß der Zugang für Wartungs- und Einrichtarbeiten, Störungsbeseitigung oder Reinigungsarbeiten erforderlich ist, müssen die sicherheitsrelevanten Steuersysteme der Einrichtung sowie die Verriegelungseinrichtungen mindestens der Kategorie 2 der prEN 954-1 : 1996 entsprechen. Die hydraulischen und pneumatischen Einrichtungen müssen mindestens der Kategorie 1 entsprechen.

Sind diese Arbeiten nur unter Ausschaltung der Schutzeinrichtung durchführbar, müssen verschließbare Betriebsartenwahlschalter zum Ausschalten der Schutzeinrichtung und zum gleichzeitigen Umschalten auf Einrichten vorhanden sein. Beim Loslassen des Steuerorgans müssen jegliche gefahrbringende Bewegungen unmittelbar unterbrochen werden. Ein unbeabsichtigter Anlauf gefahrbringender Bewegungen darf nicht möglich sein. Wird die Geschwindigkeit derartiger Bewegungen für Wartungs- und Einrichtarbeiten reduziert, so muß die Steuerung in dieser Betriebsart der Kategorie 4 der prEN 954-1 : 1996 entsprechen.

Enthält die Steuerung der Maschine elektronische Bauteile, müssen die Sicherheitsfunktionen (Not-Aus, Verriegelungen, berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen oder Zweihandschaltungen) sicherheitstechnisch unabhängig von der Funktion der elektronischen Ausrüstung wirken. Erfolgt ihre Überwachung durch ein elektronisches System, müssen die Signale mit der elektronischen Steuerung über separate Eingangsmodule verknüpft sein.

Steuerungen für automatische Maschinen und Anlagen müssen so ausgeführt sein, daß die von den Steuergeräten ausgehenden Steuerbefehle mit dem programmgemäßen Arbeitsablauf übereinstimmen. Nachfolgende Arbeitsvorgänge dürfen nur eingeleitet werden können, wenn die vorhergehenden Arbeitsvorgänge abgelaufen sind.

Positionsschalter in Steuerungen müssen so angeordnet oder eingebaut sein, daß durch unbeabsichtigtes Betätigen eines mechanischen Positionsschalters oder durch Annähern von Metallteilen an berührungslose Positionsschalter keine ungewollten Schaltvorgänge ausgelöst werden können.

Die Maschine muß derart gestaltet sein, daß ein Not-Aus-Befehl (siehe EN 418) oder der Ausfall von Schutzfunktionen oder überwachter Schutzeinrichtungen (siehe EN 1088) während des vorhersehbaren Betriebes den Stillstand in jedem Punkt des Arbeitszyklus herbeiführt.

5.1.7 Handhaben von Lasten

Bezüglich der Handhabung von Lasten (z.B. Formkästen, Kerneinlegen, Entnahme von Kernen oder Modellen, Instandhaltung) siehe EN 292-2, EN 614-1 und prEN 1005-2.

5.2 Aufbereitungs- und Regenerierungseinrichtungen

5.2.1 Schutzmaßnahmen gegen Verletzungen durch mechanische Gefährdungen

5.2.1.1 Sandmischer und -kühler

Gefährdung	Gefahrensituation	Risiko/Betriebsart	Schutzmaßnahmen nach relevanten Abschnitten in EN 292	Besondere Schutzmaßnahmen	Verifizierung nach Abschnitt 6
1	2	3	4	5	6
Quetschen/ Scheren/ Einziehen	Bewegung der Mischwerkzeuge im Mischtteller oder im Misch- oder Kühltrog	Handverletzungen bei Probeentnahmen von oben oder am Austrag; Reinigung des Austrags von außen; Reinigung der Schnecke bei Durchlaufmischern	3.22.1/Teil 1 (Feststehende trennende Schutzeinrichtung)	nach 5.1.1, 5.1.2 und 5.1.6	6.1.1/6.1.2
			3.22.5/Teil 1 (Verriegelte trennende Schutzeinrichtung mit Zuhaltung)		6.1.1/6.1.2
			6.2.2/Teil 2 (Vorkehrungen für Energietrennung und Energieabbau)		6.1.1
	Bewegung heraus-schwenkbarer Mischwerkzeuge, die in Drehbewegung sind, während diese aus dem Mischtteller herausgeschwenkt oder wiedereingeführt werden; unerwartetes Herabfallen des angehobenen Schwenkarms	Arm-, Kopf- und Körperverletzungen beim Berühren von Werkzeugen	3.23.1/Teil 1 (Verriegelungseinrichtung (Verriegelung)) 3.8/Teil 2 (Vermeidung von Gefährdungen durch pneumatische und hydraulische Ausrüstungen)	nach 5.1.6 Verriegelung der Werkzeugbewegung mit der Hubbewegung Maßnahmen gegen Herabfallen des Schwenkarms Federbelastete Klinken oder Sperriegel, Rückschlagventil oder Wegeventil für schwenkbare Teile, das bei Druckabfall oder -entlastung selbsttätig in Sperrstellung geht Beispiele für 3.8/Teil 2 siehe Anhang A	6.1.1

Gefährdung 1	Gefahrensituation 2	Risiko/Betriebsart 3	Schutzmaßnahmen nach relevanten Ab- schnitten in EN 292 4	Besondere Schutzmaßnahmen 5	Verifizierung nach Abschnitt 6 6
Quetschen/ Scheren	Möglichkeit des Hineintretens in Mischer/Kühler	Gefahr für Personen, die im Inneren Arbeiten verrichten (Reinigung oder Wartung) durch uner- wartetes Einschalten ANMERKUNG: Wäh- rend der Wartungs- arbeiten können mehrere Beschäftigte an der Aufbereitungs-/ Regenerations- einrichtung tätig sein	3.22.5/Teil 1 (Verriegelte trennende Schutzeinrichtung mit Zuhaltung) 3.7.2/Teil 2 (Spontaner Wiederanlauf einer Maschine) 3.7.3 bis 3.7.6 und 3.7.10/Teil 2 (Schutz gegen Gefahren durch Versagen oder Fehlfunktion der Steuerung, soweit zu- treffend auch kumulativ angewendet) 6.2.2/Teil 2 (Vorkehrungen für Energietrennung und Energieabbau)	nach 5.1.1, 5.1.2 und 5.1.6 Abschließbarer Trennschalter für den Mischer/Kühler Eingangstür muß gegen unbeabsichtigtes Schließen und Verriegeln gesichert sein. Dauerhaftes und deutliches Warnzeichen "Gefahrenbereich" und Zusatzzeichen "Vor dem Betreten muß der Mischer aus- geschaltet und gegen Wiederein- schalten durch die eintretende(n) Person(en) gesichert sein".	6.1.1/6.1.2 6.1.1 6.1.2 6.9/6.1.1
Mißachtung ergo- nomischer Grundsätze	Laden von Hand	Erhöhter Körper- verschleiß	3.6/Teil 2 (Beachtung ergo- nomischer Grundsätze)	siehe prEN 1005-2	6.1.1
Lärm	Auswirkungen auf Arbeiten in der Umgebung	Nachlassen der Aufmerksamkeit	3.2/Teil 2 (Maschinen eigensicher machen durch ...) 3.6.3/Teil 2 (Vermeidung von Lärm, Vibrationen, Auswirkung von extremen Tempe- raturen ...) 4/Teil 2 (Technische Schutz- maßnahmen)	Möglichst geräuscharme Antriebe, Drehzahl so niedrig wie möglich (siehe ISO/TR 11688-1)	6.7
Störungen bei der akustischen Kommuni- kation und Signalwahr- nehmung	Auswirkungen auf Arbeiten in der Umgebung	Unfallgefährdung	3.2/Teil 2 (Maschinen eigensicher machen durch ...) 3.6.3/Teil 2 (Vermeidung von Lärm, Vibrationen, Auswirkung von extremen Tempe- raturen ...) 4/Teil 2 (Technische Schutz- maßnahmen)	Möglichst geräuscharme Antriebe, Drehzahl so niedrig wie möglich (siehe ISO/TR 11688-1)	6.7

5.2.1.2 Sandschleudern

Gefährdung 1	Gefahrensituation 2	Risiko/Betriebsart 3	Schutzmaßnahmen nach relevanten Ab- schnitten in EN 292 4	Besondere Schutzmaßnahmen 5	Verifizierung nach Abschnitt 6 6
Quetschen/ Scheren	Aus- und Einlauf insbesondere des Schleuderbandes oder der Schleudertrommel verursacht gegen- über festen Teilen der Umgebung eine Einzugsstelle Bei der Durch- führung von Wartungsarbeiten	Verletzungen der Hände oder der oberen/unteren Gliedermaßen	3.22.1/Teil 1 (Feststehende trennende Schutzeinrichtung) 3.22.5/Teil 1 (Verriegelte trennende Schutzeinrichtung mit Zuhaltung) 6.2.2/Teil 2 (Vorkehrungen für Energietrennung und Energieabbau)	Das Hineingelangen in den Gefahrenbereich muß durch eine geeignete trennende Schutz- einrichtung verhindert sein. nach 5.1.1, 5.1.2 und 5.1.6	6.1.1 6.1.1 6.1.1/6.1.2
Lärm	Auswirkungen auf Arbeiten in der Umgebung	Hörverlust, Nachlassen der Aufmerksamkeit	3.2/Teil 2 (Maschinen eigensicher machen durch ...) 3.6.3/Teil 2 (Vermeidung von Lärm, Vibrationen, Auswirkung von extremen Tempe- raturen ...) 4/Teil 2 (Technische Schutz- maßnahmen)	Möglichst geräuscharme Antriebe, Drehzahl so niedrig wie möglich, Körperschallisolierung des Schleudergehäuses gegenüber dem Antrieb, Entdröhnung des Schleudergehäuses (siehe ISO/TR 11688-1)	6.7
Störungen bei der akustischen Kommuni- kation und Signalwahr- nehmung	Auswirkungen auf Arbeiten in der Umgebung	Unfallgefährdung	3.2/Teil 2 (Maschinen eigensicher machen durch ...) 3.6.3/Teil 2 (Vermeidung von Lärm, Vibrationen, Auswirkung von extremen Tempe- raturen ...) 4/Teil 2 (Technische Schutz- maßnahmen)	Möglichst geräuscharme Antriebe, Drehzahl so niedrig wie möglich, Körperschallisolierung des Schleudergehäuses gegenüber dem Antrieb, Entdröhnung des Schleudergehäuses (siehe ISO/TR 11688-1)	6.7

5.2.1.3 Stiftenkorbschleudern (Desintegrator für Altsand)

Gefährdung 1	Gefahrensituation 2	Risiko/Betriebsart 3	Schutzmaßnahmen nach relevanten Ab- schnitten in EN 292 4	Besondere Schutzmaßnahmen 5	Verifizierung nach Abschnitt 6 6
Quetschen/ Scheren	Öffnungen im Maschinenkörper können Einzugs- stellen während der Radbewegung verursachen	Kommt es während der Prüfung/Reinigung/ Störungsbeseitigung zu einem unbeabsich- tigten/unerwarteten Anlauf oder werden die Verdeckungen vor endgültigem Stillstand der Radbewegung geöffnet, kann dies zu einer Verletzung der Bedienperson führen	3.22.5/Teil 1 (Verriegelte trennende Schutzeinrichtung mit Zuhaltung) 6.2.2/Teil 2 (Vorkehrungen für Energietrennung und Energieabbau)	nach 5.1.1, 5.1.2 und 5.1.6	6.1.1 6.1.1/6.1.2
Lärm	wie 5.2.1.2	wie 5.2.1.2	wie 5.2.1.2	wie 5.2.1.2	6.7
Störungen bei der akustischen Kommuni- kation und Signalwahr- nehmung	wie 5.2.1.2	wie 5.2.1.2	wie 5.2.1.2	wie 5.2.1.2	6.7

5.2.1.4 Knollenbrecher

Gefährdung 1	Gefahrensituation 2	Risiko/Betriebsart 3	Schutzmaßnahmen nach relevanten Ab- schnitten in EN 292 4	Besondere Schutzmaßnahmen 5	Verifizierung nach Abschnitt 6 6
Quetschen/ Scheren/ Aufprall	Öffnungen im Maschinenkörper, vorgesehen für In- spektion, Wartung von Werkzeugen, Reinigung	Gefährdung durch Brecherbewegung bei unerwartetem Anlauf oder Öffnen der Klappdeckel vor dem Stillstand des Brechers. Herausschleudern von Knollen	3.22.5/Teil 1 (Verriegelte trennende Schutzeinrichtung mit Zuhaltung) 6.2.2/Teil 2 (Vorkehrungen für Energietrennung und Energieabbau)	nach 5.1.1, 5.1.2 und 5.1.6	6.1.1 6.1.1/6.1.2
Lärm	wie 5.2.1.2	wie 5.2.1.2	wie 5.2.1.2	Möglichst geräuscharme Antriebe, Entdröhnung des Brechergehäuses (siehe ISO/TR 11688-1)	6.7
Störungen bei der akustischen Kommuni- kation und Signalwahr- nehmung	wie 5.2.1.2	wie 5.2.1.2	wie 5.2.1.2	Möglichst geräuscharme Antriebe, Entdröhnung des Brechergehäuses (siehe ISO/TR 11688-1)	6.7
Vibration	Mögliche Auswir- kungen auf angren- zende Arbeitsplätze durch Vibration der Maschine	Belastungen der menschlichen Gelenke, Nerven und Blutgefäße durch Ganzkörper- vibration		Isolierung/Dämpfung der Vibrationen bei Aufstellung des Knollenbrechers	6.8

5.2.1.5 Siebeinrichtungen

Gefährdung 1	Gefahrensituation 2	Risiko/Betriebsart 3	Schutzmaßnahmen nach relevanten Ab- schnitten in EN 292 4	Besondere Schutzmaßnahmen 5	Verifizierung nach Abschnitt 6 6
Einziehen/ Fangen/ Scheren	Es werden Einzugs- stellen verursacht, wenn die Türen während der Rotation geöffnet werden oder sich Türen vor dem Start der Einrich- tung nicht in Schließstellung befinden	Verletzung des Bedieners während des Betriebs, Wartung, Reinigung, Störungsbeseitigung	3.22.4/Teil 1 (Verriegelte trennende Schutzeinrichtung)	nach 5.1.1, 5.1.2 und 5.1.6	6.1.1

5.2.1.6 Magnetabscheider

Gefährdung 1	Gefahrensituation 2	Risiko/Betriebsart 3	Schutzmaßnahmen nach relevanten Ab- schnitten in EN 292 4	Besondere Schutzmaßnahmen 5	Verifizierung nach Abschnitt 6 6
Stechen oder Durchstoßen	Ungeschützte Trennung ferro- magnetischen Materials vom Magnetabscheider Vorhandensein von Metall im Sand, dadurch auch Gefahr bei Betrieb von Sandslingern	Gefahr für Augen und Körperteile		Gründliche Metallabscheidung Abschirmung des Abscheidepunkts ohne Quetschstellen zu erzeugen. siehe Abschnitt 5.1.1 Zeichen für Augenschutzgebot ANMERKUNG: Die Auswahl des Magnetabscheiders richtet sich nach dem Gewicht und der Geo- metrie der abzuschneidenden Eisenteile und sowohl deren Temperatur als auch der Umgebungstemperatur, dem Grad der Legierung, der Bandgeschwin- digkeit und im Falle eines Magnet- Bandabscheiders dem kleinstmög- lichen Abstand zwischen Magnet und Band. Im Wirkungs- bereich des Magnetabscheiders dürfen sich keine Bauteile (z. B. Bleche, Konstruktionsteile, Tragrollen) aus magnetisierbarem Material befinden.	6.1.1/6.1.2 6.9
Quetschen/ Einziehen	Berühren bewegter Teile des Förderers	Armverletzungen	3.22.1/Teil 1 (Feststehende trennende Schutzeinrichtung)		6.1.1/6.1.2

5.2.2 Maßnahmen gegen Gefährdungen durch Substanzen

5.2.2.1 Mischer, Sandschleudern, Knollenbrecher

Gefährdung 1	Gefahrensituation 2	Risiko/Betriebsart 3	Schutzmaßnahmen nach relevanten Ab- schnitten in EN 292 4	Besondere Schutzmaßnahmen 5	Verifizierung nach Abschnitt 6 6
Einatmen von Gasen und Stäuben	Zuführen und Entnahme von Sand	Gefährdung durch Einatmen von Quarzstaub	4.2.2.1/Teil 2 (Funktionen trennender Schutzeinrichtungen)	Einrichtungen zur Staub- bekämpfung sind: z. B. gekapselte Zu- und Abfuhr von Sand oder sandbehafteter Teile, Verhinderung unbeabsichtigten Sandaustritts aus undichten Stellen, Transport ohne freien Fall, Anschluß von Ein- kapselungen an Absaugsysteme, Lüftungsmöglichkeit. nach 7.2	6.1.1/6.1.2 6.6.1
	Zuführung und Entnahme während der Rückgewinnung von Altsand, Mischer für harz- gebundenen Form- und Kernsand	Gesundheitsschäden durch formaldehyd-, phenol-, furfuryl- alkoholhaltige Luft sowohl durch Ein- atmen als auch durch Hautkontakt	4.2.2.1/Teil 2 (Funktionen trennender Schutzeinrichtungen)	Lokale Absaugung nach 7.2 Der Einsatz überschüssiger Binder- mengen muß konstruktiv ver- mieden werden. Durch eine auto- matische Dosierungseinrichtung oder gekapselte Dosierung ist Hautkontakt zu vermeiden.	6.1.1/6.1.2 6.6 6.1.1
Exotherme Reaktion	Zuführung von Harz und Härter, die eine exother- mische Reaktion herbeiführen	Brand- oder Explosionsgefahr wenn kein Sand in der Maschine oder Verwechslung von Schlauchanschlüssen Schädigung der Atem- wege durch Einatmen gefährlicher Gase, Verätzungen durch Hautkontakt		Der Zulauf von Harz und Härter in die Mischeinrichtung darf nur möglich sein, wenn dort durch Sonden angezeigt wird, daß genügend Sand vorhanden ist. Anschlußschläuche müssen gekennzeichnet und verwechs- lungssicher ausgebildet sein, z. B. für Härter mit Linksgewinde, für die übrigen Stoffe mit Rechtsgewinde (z. B. Binder).	6.1.1
ANMERKUNG: Stetigförderer sind im Anwendungsbereich dieser Norm nicht enthalten. Sind Stetigförderer Bestandteil der Aufbereitungs- und Regenerierungsanlage und ist ihr Betrieb mit einer besonderen Gefährdung durch Staub und Dämpfe verbunden, gelten auch für diese Einrichtungen die entsprechenden Schutzmaßnahmen.					

5.2.2.2 Sandtrockner und -erhitzer

Gefährdung 1	Gefahrensituation 2	Risiko/Betriebsart 3	Schutzmaßnahmen nach relevanten Ab- schnitten in EN 292 4	Besondere Schutzmaßnahmen 5	Verifizierung nach Abschnitt 6 6
Explosion	Gasbefeuerte Ausrüstung	Zündvorgang, Steuerungsversagen, unprogrammgemäße Gas- oder Luftstrom- unterbrechung		siehe prEN 746-2	6.1.1/6.1.2
Einschließen	Keine Möglichkeit des Verlassens begehrter Öfen mit Türen Unbeabsichtigtes Schließen von Türen wenn sich jemand im Ofen befindet	Gefahr des Ein- schließens während Wartungsarbeiten im Inneren		Notausgang, doppeltes auch von innen zu betätigendes Öffnungs- system.	6.1.1/6.1.2

5.2.2.3 Einrichtungen zur Lagerung und pneumatischen Förderung von Kohlenstaub oder Kohlenstaubersatzmaterialien und deren Gemische mit Bindemitteln

Gefährdung	Gefahrensituation	Risiko/Betriebsart	Schutzmaßnahmen nach relevanten Abschnitten in EN 292	Besondere Schutzmaßnahmen	Verifizierung nach Abschnitt 6
1	2	3	4	5	6
Feuer/ Explosion	Einschleppen oder Bildung von verdeckten Bränden oder elektrostatischen Aufladungen in Silos und Anlagen zur pneumatischen Förderung Explosives Gemisch von Staub und Dämpfen Entfernen von Materialbrückenbildungen innerhalb der Silos, z. B. nach dem Löschen eines Brandes — Gefahr für Personal	Verbrennung und Verletzungen durch Explosionsauswirkungen Löschen eines Brandes		- Steiler Auslauf (mit einem Winkel von min. 70° gegen die Horizontale) und abgerundete Ecken, erforderlichenfalls Auflockerungseinrichtungen zur Vermeidung von Ablagerungen, Stauungen und Brückenbildungen. - Wenn Auflockerungseinrichtungen verwendet werden, muß es möglich sein, sie mit Inertgas zu betreiben. - Es muß möglich sein, Kohlenstaubsilos unter Inertgas zu setzen. Der Vorrat an Inertgas ist so zu bemessen, daß das Gesamtvolumen des größten Silos mit Inertgas gefüllt werden kann. Ausreichende Inertisierung ist gewährleistet, wenn 2 kg CO₂ oder 1 m³ N₂ je m³ Silovolumen eingebracht werden. - Auflockerungseinrichtungen dürfen nur während des Abzugs des Siloinhalts wirksam sein und müssen das Eindringen von Luft in die Silos in anderen Betriebszuständen verhindern. - Silos, die für den Einsatz in Bereichen mit Wärmestrahlung gestaltet sind, müssen vor dieser Wärmestrahlung geschützt sein. - Es müssen dauerhafte und deutliche Warnzeichen vorgesehen werden. Diese müssen mindestens folgendes anzeigen: "Gefahrenbereich Rauchen verboten Keine offene Flammen in der Umgebung von Silos oder den Füll-/Entleerungsbereichen. Flammen und/oder Feuer sind nur mit schriftlicher Erlaubnis zulässig und unter streng kontrollierten Verfahren unter Angabe der erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen. Niemand darf hineingehen, um eine Brücke zu entfernen". - Druckstoßsichere Ausbildung der Silos und der Rohrleitungen und Einrichtungen. Die Entlastung des Explosionsdrucks an den Silos muß in ungefährdete Bereiche erfolgen.	6.1.1 6.1.1/6.4 6.1.1/6.4 6.4.2 6.9 6.3/6.4

Gefährdung 1	Gefahrensituation 2	Risiko/Betriebsart 3	Schutzmaßnahmen nach relevanten Ab- schnitten in EN 292 4	Besondere Schutzmaßnahmen 5	Verifizierung nach Abschnitt 6 6
Feuer/ Explosion				— Elektrostatische Erdung der Silos und der Rohrleitungen, Möglichkeit zur elektrostatistischen Erdung von Lieferfahrzeugen. — Die Temperatur der Druckluft, die zur Förderung des Kohlenstaubs verwendet wird, darf 80 °C nicht übersteigen. — Ständig wirkende Temperatur- oder CO-Meßeinrichtungen, die im Falle eines Überschreitens des Grenzwertes automatisch Alarm auslösen und die Materialzu- und -abfuhr stoppen, müssen am Siloauslauf und oberhalb des maximalen Füllniveaus des Silos angebracht sein. Grenzwerte und Benutzerinformation, siehe 7.3.2. — Die elektrischen Bauteile innerhalb der vorgenannten Einrichtungen oder in der Umgebung der Füll- und Entleerungsbereiche müssen explosionsgeschützt sein. — In der Benutzerinformation sind Angaben zu machen über die Handhabung, Förderung und Lagerung von Kohlenstaub und Kohlenstaubersatzmaterialien (siehe 7.3.2).	6.1.1/6.1.2 6.1.1/6.4 6.1.1/6.4 6.1.1/6.1.2 6.9
Sauerstoffmangel, gesundheitsgefährliche Gase	Erstickungsgefahr, Hautverletzungen	Beseitigung von Verstopfungen/ Wartung im Inneren des Silos		Warnschilder und Benutzerinformation bezüglich persönlicher Schutzausrüstung und Rettungsmaßnahmen (siehe 7.3.2.2)	6.9

5.3 Formmaschinen- und Anlagen

5.3.1 Mechanische Gefährdungen

5.3.1.1 Formmaschinen allgemein

Gefährdung 1	Gefahrensituation 2	Risiko/Betriebsart 3	Schutzmaßnahmen nach relevanten Ab- schnitten in EN 292 4	Besondere Schutzmaßnahmen 5	Verifizierung nach Abschnitt 6 6
Quetsch- gefahr/Ein- zugsgefahr zwischen bewegten und ortsfesten Maschinen- teilen Aufprall	Schwenkbewegun- gen des Preßhaupts bei Rüttelform- maschinen, Preßform- maschinen, Rüttel-Preßform- maschinen	Aufprall des Preß- haupts auf Personen	3.23.4/Teil 1 (Zweihandschaltung) verbunden mit 3.7.6/Teil 2 (Selbstüberwachung) 3.7.2/Teil 2 (Spontaner Wiederanlauf einer Maschine) 3.8/Teil 2 (Vermeidung von Gefährdungen durch pneumatische und hydraulische Aus- rüstungen)	Wahl eines sicheren Aufstellungs- ortes zur Verringerung der Mög- lichkeit eines versehentlichen Kontakts mit Personen oder Objekten. Sicherstellen eines Mindestabstands zwischen Preßhaupt und der unmittelbaren Umgebung (siehe EN 349), kein Zutritt in den Gefahrenbereich, kein Bedienplatz im Gefahrenbereich. Das Zweihand-Steuerpult muß in einem definierten Abstand zum Gefahrenbereich angeordnet sein. Die vorzusehenden Schutzeinrich- tungen beschränken sich nicht auf Zweihandschaltungen. nach 5.1.4, 5.1.5 und 5.1.6	6.1.1/6.1.2
Aufprall, Einziehen/ Fangen/ Quetschen	Wende- und Umrollbewegungen bei Wende- und Umrollform- maschinen	Aufprall auf Personen/ Einzug/Fangen/ Quetschen von Körperteilen zwischen Wende- oder Umroll- rahmen und ortsfesten Maschinenelementen oder Boden	Wie oben, verbunden mit sicherem Auf- stellungsort und 3.22.1/Teil 1 (Feststehende trennende Schutzeinrichtung)	Wahl eines sicheren Aufstellungs- ortes zur Verringerung der Möglichkeit eines versehentlichen Kontakts mit Personen oder Objekten. Kein Zutritt in den Gefahrenbereich, kein Bedienplatz im Gefahrenbereich. Das Zweihand-Steuerpult muß in einem definierten Abstand zum Gefahrenbereich angeordnet sein. Die vorzusehenden Schutzeinrich- tungen beschränken sich nicht auf Zweihandschaltungen. nach 5.1.4 und 5.1.5	6.1.1/6.1.2
	Selbsttätiges Wenden/Umrollen aufgrund der Masse des Form- kastens und des Modells bei Energieausfall	Aufprall auf Personen/ Einzug/Fangen/ Quetschen von Körperteilen zwischen Wende- oder Umroll- rahmen und ortsfesten Maschinenelementen oder Boden	3.8/Teil 2 (Vermeidung von Gefährdungen durch pneumatische und hydraulische Aus- rüstungen)	Konstruktive Vermeidung des selbsttätigen Wendens/Umrollens. Beispiele für 3.8/Teil 2 siehe Anhang A nach 5.1.5	
Aufschlag durch Lösen des Form- kastens	Lösen oder Frei- gabe der Kasten- verklammerung bei Energieausfall/ Ausfall der Steuerung/unkon- trollierte Befehle an die Steuer- ventile an Wende- und Umroll- maschinen, Kastenübersetz- geräten	Aufprall auf Körper- teile von Personen innerhalb des Gefahrenbereiches durch unerwartetes Herabfallen des Formkastens	3.7.3 bis 3.7.5/Teil 2 (Schutz gegen Gefahren durch Versagen oder Fehlfunktion der Steue- rung, soweit zutreffend auch kumulativ ange- wendet) 3.8/Teil 2 (Vermeidung von Gefährdungen durch pneumatische und hydraulische Aus- rüstungen) 3.7.2/Teil 2 (Spontaner Wiederanlauf einer Maschine)	Gestaltung der Kasten- verklammerung Beispiele für 3.8/Teil 2 siehe Anhang A	6.1.1/6.1.2 6.1.1/6.1.2 6.1.1

Gefährdung 1	Gefahrensituation 2	Risiko/Betriebsart 3	Schutzmaßnahmen nach relevanten Ab- schnitten in EN 292 4	Besondere Schutzmaßnahmen 5	Verifizierung nach Abschnitt 6 6
Quetschen/ Scheren	Schwenken des Preßhaupts gegen den Maschinen- tisch/ Formkasten Anheben des Maschinentisches und des Form- kastens gegen das Preßhaupt	Handverletzungen beim Verteilen des Formsandes nach Steuerbefehl an die Maschine	3.23.4/Teil 1 (Zweihandschaltung) verbunden mit 3.7.6/Teil 2 (Selbstüberwachung)	Das Zweihand-Steuerpult muß in einem definierten Abstand zum Gefahrenbereich angeordnet sein. Die vorzusehenden Schutzeinrich- tungen beschränken sich nicht auf Zweihandschaltungen. nach 5.1.4 und 5.1.5	6.1.1/6.1.2 6.1.1
	Annähern oder Vorbeibewegen von Teilen der Ab- hebung (Stiften-, Rahmen-, Roll- balkenabhebung) gegenüber Teilen der Umgebung	Hand- und/oder Fußverletzungen	3.22.1/Teil 1 (Feststehende trennende Schutzeinrichtung) 3.8/Teil 2 (Vermeidung von Gefährdungen durch pneumatische und hydraulische Aus- rüstungen)	Das Zweihand-Steuerpult muß in einem definierten Abstand zum Gefahrenbereich angeordnet sein. Beispiele für 3.8/Teil 2 siehe Anhang A nach 5.1.6	6.1.1/6.1.2 6.1.1/6.1.2
Ungesunde Körper- haltung oder körperliche Überbean- spruchung	Handhabung von Formkästen	Erhöhter Körper- verschleiß	4.9/Teil 1 (Gefährdung durch Vernachlässigung ergo- nomischer Prinzipien bei der Maschinen- gestaltung) 3.6/Teil 2 (Beachtung ergo- nomischer Grundsätze)	siehe prEN 1005-2 nach 5.1.7	6.1.1
Lärm	Auswirkungen auf Arbeiten in der Umgebung, Aufschlag- geräusche, Vibrations- geräusche, Druckluftausde- hnungsgeräusche	Hörverlust, Stress, Nachlassen der Aufmerksamkeit	3.2/Teil 2 (Maschinen eigensicher machen durch ...) 3.6.3/Teil 2 (Vermeidung von Lärm, Vibrationen, Auswirkung von extremen Tempe- raturen ...) 4/Teil 2 (Technische Schutz- maßnahmen)	Wenn möglich, sollen Aufschlag- flächen im Inneren der Maschine sein. Ausführung der Aufschlag- elemente, insbesondere der Rüttelvorrichtung. Verringerung der Rüttelzeit bei Rüttelformmaschinen. Vermeidung freier Druckluft- entspannung. (siehe ISO/TR 11688-1 : 1993)	6.7
Störungen bei der akustischen Kommuni- kation und Signal- wahr- nehmung	Auswirkungen auf Arbeiten in der Umgebung, Aufschlag- geräusche, Vibrations- geräusche, Druckluftausde- hnungsgeräusche	Unfallgefährdung	3.2/Teil 2 (Maschinen eigensicher machen durch ...) 3.6.3/Teil 2 (Vermeidung von Lärm, Vibrationen, Auswirkung von extremen Tempe- raturen ...) 4/Teil 2 (Technische Schutz- maßnahmen)	Wenn möglich, sollen Aufschlag- flächen im Inneren der Maschine sein. Ausführung der Aufschlag- elemente. Vermeidung freier Druckluft- entspannung. (siehe ISO/TR 11688-1 : 1993)	6.7