

Sicherheit von Maschinen
Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze
 Teil 2: Technische Leitsätze und Spezifikationen
 Deutsche Fassung EN 292-2 : 1991 + A1 : 1995

DIN
EN 292-2

ICS 13.110; 01.040.13

Ersatz für
Ausgabe 1991-11

Deskriptoren: Maschine, Sicherheit, Grundbegriff, Gestaltung, Leitsatz

Safety of machinery – Basic concepts, general principles for design –
 Part 2: Technical principles and specifications;
 German version EN 292-2 : 1991 + A1 : 1995

Sécurité des machines – Notions fondamentales, principes généraux de
 conception – Partie 2: Principes techniques et spécifications;
 Version allemande EN 292-2 : 1991 + A1 : 1995

Die Europäische Norm EN 292-2 : 1991 + A1 : 1995 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Die Europäische Norm EN 292 ist von der Arbeitsgruppe 1 "Gestalten" (Sekretariat: Frankreich) im Technischen Komitee TC 114 "Sicherheit von Maschinen und Geräten" (Sekretariat: Deutschland) des Europäischen Komitees für Normung (CEN) ausgearbeitet worden.

Die zuständigen deutschen Normungsgremien sind der Arbeitsausschuß 1 "Terminologie" und der Arbeitsausschuß 2 "Allgemeine Grundsätze" des Normenausschusses Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG) im DIN.

DIN EN 292-1 und DIN EN 292-2 gelten innerhalb ihres Geltungsbereiches. Für das, was nicht von DIN EN 292-1 und DIN EN 292-2 abgedeckt ist, gilt DIN 31000/VDE 1000 (Ausgabe 1979-03). So sind DIN EN 292-1 und DIN EN 292-2 nur auf Personenschaden abgestellt.

Durch die am 20. 6. 1991 vom EG-Rat erlassene Änderung der Richtlinie 89/392/EWG zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Maschinen müssen DIN EN 292-1 und DIN EN 292-2 auf mögliche Gefährdungen durch bewegliche Maschinen und Hebezeuge geprüft und überarbeitet werden.

In DIN EN 292-1 und DIN EN 292-2 ist nicht der in DIN 31000/VDE 1000 umfassend abgehandelte Abschnitt 5.9 "Elektrische Energie" enthalten. Die allgemeingehaltene Definition des Maschinenbegriffes in DIN EN 292-1 – identisch mit Artikel 1 der EG-Maschinenrichtlinie (89/392/EWG) – umfaßt nicht alle technischen Erzeugnisse nach DIN 31000/VDE 1000, so z. B. Maschinen ohne bewegliche Teile. Andererseits können DIN EN 292-1 und DIN EN 292-2 für andere technische Produkte verwendet werden, die ähnliche Gefährdungen aufweisen.

Diese Norm beinhaltet die Deutsche Fassung der von der Arbeitsgruppe 1 "Grundbegriffe und Grundsätze für die Gestaltung" des Technischen Komitees 114 "Sicherheit von

Maschinen und Geräten" des Europäischen Komitees für Normung (CEN) ausgearbeiteten Änderung A1 : 1994 zur Norm EN 292-2 : 1991.

Die Änderung wurde erforderlich, um die Norm an die am 20. 6. 1991 vom EG-Rat erlassenen Änderungen der Richtlinie 89/392/EWG zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Maschinen auf mögliche Gefährdungen durch bewegliche Maschinen und Hebezeuge anzupassen.

Für die im Abschnitt 2 und im Anhang B zitierten Europäischen, soweit die Norm-Nummer geändert ist, und Internationalen Normen wird im folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen und andere Unterlagen hingewiesen:

EN 292-1	siehe DIN EN 292-1
EN 294	siehe DIN EN 294
EN 349	siehe DIN EN 349
EN 418	siehe DIN EN 418
EN 50020	siehe DIN VDE 0170/0171-7
EN 50020 AMD 1	siehe DIN VDE 0170/0171-7 A1
EN 50020 AMD 2	siehe DIN VDE 0170/0171-7 A2
EN 60204-1	siehe DIN VDE 0113-1
ISO 447	siehe DIN 1410
ISO 2972	siehe DIN 55003-3
ISO 6385	siehe DIN V ENV 26385
ISO 7000	siehe DIN 19059-2, DIN 30603, DIN 32520-4 und DIN 33856
ISO 7001	siehe DIN-Fachbericht 4 Teil 1
IEC 417	siehe DIN 15012, DIN 30603, DIN 32520-4, DIN 33856, E DIN 40100-22 : 1989-05 und DIN V 40102-2

Fortsetzung Seite 2 und 3
und 44 Seiten EN

Normenausschuß Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
 Normenausschuß Maschinenbau (NAM) im DIN
 Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)
 Normenausschuß Gebrauchstauglichkeit (NAG) im DIN

Darüber hinaus wird auf folgende Änderungen hingewiesen, die inzwischen aufgrund eines fortgeschrittenen Bearbeitungsstandes einiger in Abschnitt 2 unter Hinzufügung einer Fußnote zitierter Europäischer Normen eingetreten sind. Eine Gegenüberstellung des Bearbeitungsstandes zwischen November 1991 und April 1995 ist in nachfolgender Tabelle dargestellt:

November 1991	April 1995			
Norm-Nr	Norm-Nr	Ausgabe	Titel	Bemerkungen
EN 349 ¹⁾	EN 349	1993-04	unverändert	Norm
EN 418 ²⁾	EN 418	1992-10	Sicherheit von Maschinen – Not-Aus-Einrichtungen – Funktionelle Aspekte – Gestaltungsleitsätze	Norm
EN 00000 ³⁾	EN 953	1992-11	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Anforderungen an die Gestaltung und Konstruktion von trennenden Schutzeinrichtungen (feststehende, bewegliche)	z. Z. Entwurf
EN 00000 ⁴⁾	EN 574	1991-10	unverändert	z. Z. Entwurf
EN 00000 ⁵⁾	EN 1088	1993-05	Sicherheit von Maschinen – Verriegelungseinrichtungen mit und ohne Zuhaltung – Allgemeine Gestaltungsleitsätze und -festlegungen	z. Z. Entwurf
EN 00000 ⁷⁾	EN 954-1	1992-11	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze	z. Z. Entwurf
EN 00000 ⁸⁾	EN 982	1992-12	unverändert	z. Z. Entwurf
EN 00000 ⁹⁾	EN 983	1992-12	unverändert	z. Z. Entwurf
EN 00000 ¹⁰⁾	EN 50100-1	1992-02	Sicherheit von Maschinen – Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen	z. Z. Entwurf
EN 00000 ¹¹⁾	EN 614-1	1995-02	Sicherheit von Maschinen – Ergonomische Gestaltungsgrundsätze – Teil 1: Begriffe und allgemeine Leitsätze	Norm
	EN 614-2	–	Sicherheit von Maschinen – Ergonomische Gestaltungsgrundsätze – Teil 2: Zusammenhänge zwischen Maschinengestaltung und Arbeitsablauf	in Vorbereitung
EN 00000 ¹²⁾	EN 894-1	1992-10	Sicherheit von Maschinen – Ergonomische Anforderungen für die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen – Teil 1: Benutzer-Interaktion mit Anzeigen und Stellteilen	z. Z. Entwurf
	EN 894-2	1992-10	Sicherheit von Maschinen – Ergonomische Anforderungen für die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen – Teil 2: Anzeigen	z. Z. Entwurf
	EN 894-3	1992-10	Sicherheit von Maschinen – Ergonomische Anforderungen für die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen – Teil 3: Stellteile	z. Z. Entwurf
EN 60204-1 : 1985 ¹³⁾	EN 60204-1 ¹³⁾	1992-10	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 204-1 : 1992, modifiziert)	Tabelle 1 der Europäischen Norm beachten

¹⁾ bis ¹³⁾ von EN 292-2 : 1991 + A1 : 1995, Seite 4, werden hier in der Tabelle erklärt.

Änderungen

Gegenüber der Ausgabe November 1991 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Anhang A überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 31000: 1971-12
DIN 31000/VDE 1000: 1979-03
DIN EN 292-2: 1991-11

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise in nationalen Zusätzen

DIN 1410	Werkzeugmaschinen – Bewegungsrichtung und Anordnung der Stellteile
DIN 15012	Hebezeuge – Bildzeichen für Stellteile von Befehlseinrichtungen
DIN 19059-2	Mikrofilme – Bildzeichen für die Mikroverfilmung – Anwendung und Übersicht
DIN 30603	Bildzeichen – Bildzeichen mit Pfeilen – Übersicht und Zuordnung
DIN 31000/VDE 1000	Allgemeine Leitsätze für das sicherheitsgerechte Gestalten technischer Erzeugnisse
DIN 32520-4	Graphische Symbole für die Schweißtechnik – Bildzeichen für thermisches Schneiden
DIN 33856	Büro- und Datentechnik – Bildzeichen
E DIN 40100-22	Bildzeichen der Elektrotechnik – Leistungsmerkmale an Telefonapparaten
DIN V 40102-2	(Vornorm) Bildzeichen für Fachbereiche der Elektrotechnik – Hausgeräte
DIN 55003-3	Werkzeugmaschinen – Bildzeichen – Numerisch gesteuerte Werkzeugmaschinen
DIN-Fachbericht 4 Teil 1	Graphische Symbole nach DIN 30600 – Teil 1: Bildzeichen, Übersicht
DIN EN 294	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefahrstellen mit den oberen Gliedmaßen; Deutsche Fassung EN 294 : 1992
DIN EN 349	Sicherheit von Maschinen – Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen; Deutsche Fassung EN 349 : 1993
DIN EN 418	Sicherheit von Maschinen – Not-Aus-Einrichtungen – Funktionelle Aspekte – Gestaltungsleitsätze; Deutsche Fassung EN 418 : 1992
E DIN EN 574	Sicherheit von Maschinen – Zweihandschaltung; Deutsche Fassung prEN 574 : 1991
DIN EN 614-1	Sicherheit von Maschinen – Ergonomische Gestaltungsgrundsätze – Teil 1: Begriffe und allgemeine Leitsätze; Deutsche Fassung EN 614-1 : 1995
DIN V ENV 26385	Prinzipien der Ergonomie in der Auslegung von Arbeitssystemen (ISO 6385 : 1981); Deutsche Fassung ENV 26385 : 1990
DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1)	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen; Deutsche Fassung EN 60204-1 : 1992
E DIN VDE 0113-201	Sicherheit von Maschinen – Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen; Deutsche Fassung EN 50100-1 : 1992
DIN VDE 0170/0171-7	Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche – Eigensicherheit "i" [VDE-Bestimmung für schlagwettergeschützte und explosionsgeschützte elektrische Betriebsmittel]
DIN VDE 0170/0171-7 A1	Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche – Eigensicherheit "i" [VDE-Bestimmung für schlagwettergeschützte und explosionsgeschützte elektrische Betriebsmittel], Änderung 1
DIN VDE 0170/0171-7 A2	Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche – Eigensicherheit "i", Änderung 2; Deutsche Fassung EN 50020 Änderung 2: Ausgabe 1985

Internationale Patentklassifikation

B 23 Q 11/00
F 16 P 1/00
F 16 P 3/00
F 16 P 5/00
G 09 F 9/00
G 01 R 1/00
G 01 R 31/00
H 02 B
H 05 K 7/00

DK 62-78 : 614.8 : 331.456 : 001.4 / ICS 01.040.13; 13.110

Deskriptoren: Sicherheit von Maschinen, Ausführung, Unfallverhütung, Grundsätzlich, Anforderung, Ergonomie, Zündschutzart "i", Bedienteil, Sicherheitseinrichtung, Information, Index

Deutsche Fassung

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

Safety of machinery — Basic concepts, general principles for design — Part 2: Technical principles and specifications

Sécurité des machines — Notions fondamentales, principes généraux de conception — Partie 2: Principes techniques et spécifications

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 1991-09-20 und Änderung A1 am 1995-03-13 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 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	4 Technische Schutzmaßnahmen	8
0 Einleitung	3	4.1 Auswahl von trennenden und nicht trennenden Schutzeinrichtungen	9
1 Anwendungsbereich	3	4.2 Anforderungen an die Konstruktion von trennenden und nicht trennenden Schutzeinrichtungen	10
2 Normative Verweisungen	3	5 Benutzerinformation	11
3 Risikominderung durch Konstruktion	4	5.1 Allgemeine Anforderungen	11
3.1 Vermeidung scharfer Kanten und Ecken, vorstehender Teile usw.	4	5.2 Anordnung und Art der Benutzerinformation ...	12
3.2 Maschinen eigensicher machen durch... ..	4	5.3 Signale und Warnanlagen	12
3.3 Berücksichtigung von Konstruktionsvorgaben, Daten über Werkstoffeigenschaften und – vereinfacht gesagt – allen fachtechnischen Regeln über die Gestaltung und den Bau von Maschinen	5	5.4 Kennzeichnung, Symbole (Piktogramme), schriftliche Warnhinweise	12
3.4 Verwendung von eigensicheren Techniken, Verfahren, Energieversorgung	5	5.5 Begleitunterlagen (insbesondere Betriebsanleitung)	12
3.5 Anwendung des Prinzips der mechanisch zwangsläufigen Wirkung von Bauteilen aufeinander ...	5	6 Zusätzliche Vorsichtsmaßnahmen	14
3.6 Beachtung ergonomischer Grundsätze	5	6.1 Vorsichtsmaßnahmen für Notfälle	14
3.7 Anwendung von Sicherheitsgrundsätzen bei der Konstruktion von Steuersystemen	6	6.2 Geräte, Systeme und Anordnungen, die zur Sicherheit beitragen	14
3.8 Vermeidung von Gefährdungen durch pneumatische und hydraulische Ausrüstungen	8	Anhang A (informativ) Anhang I der Richtlinie zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Maschinen (89/392/EWG, geändert durch 91/368/EWG und 93/44/EWG und 93/68/EWG)	16
3.9 Verhütung elektrischer Gefährdung	8	Anhang B (informativ) Bibliographie	32
3.10 Begrenzung der Gefährdungsexposition durch Zuverlässigkeit der Ausrüstung	8	Anhang C (informativ) Wichtigste terminologische Unterschiede zwischen EN 292 und der "Maschinenrichtlinie"	32
3.11 Begrenzung der Gefährdungsexposition durch Mechanisierung oder Automatisierung von Be- und Entladearbeiten	8	Anhang D (informativ) Dreisprachiges alphabetisches Wortverzeichnis der in der Norm EN 292 verwendeten Fachwörter und -ausdrücke	33
3.12 Begrenzung der Gefährdungsexposition durch Anordnung der Einstell- und Wartungsstellen außerhalb von Gefahrenbereichen	8		

Vorwort

Diese Norm wurde vom CEN/TC 114/WG 1 "Grundbegriffe und Grundsätze für die Gestaltung" erarbeitet.

Teil 1 dieser Norm behandelt „Grundsätzliche Terminologie, Methodik“ (siehe Abschnitt 0 "Einleitung" zur genaueren Erklärung).

ANMERKUNG: An mehreren Stellen wird in EN 292-2 auf bestimmte Abschnitte von EN 60204-1 : 1985 "Elektrische Ausrüstung von Industriemaschinen – Teil 1: Allgemeine Festlegungen" verwiesen.

Es ist wichtig, darauf hinzuweisen, daß diese elektrotechnische Norm einer umfangreichen Überarbeitung unterzogen worden ist und daß ein Entwurf prEN 60204-1 "Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Festlegungen" noch im Jahre 1991 dem Einstufigen Annahmeverfahren (UAP) unterworfen werden soll. Es ist deshalb davon auszugehen, daß noch während der Gültigkeitsdauer von EN 292 eine neue Ausgabe von EN 60204-1 verfügbar sein wird, die benutzt werden sollte.

Um während der Übergangszeit Verwirrungen zu vermeiden, wird in der nachfolgenden Tabelle angegeben, welche Abschnitte von EN 292-2 (Spalte 1) auf welche Abschnitte von EN 60204-1 : 1985 (Spalte 2) Bezug nehmen und welche Abschnitte von EN 60204-1 : 1985 mit welchen Abschnitten von prEN 60204-1 : 1991 (Spalte 3) korrespondieren.

Tabelle 1

EN 292-2, §:	EN 60204-1:1985, §:	prEN 60204-1:1991, §:
3.4	5.1.2.3	6.4
3.7.11	5.4 bis 5.8, 6, 7, 8	7.5 und 8 bis 13
3.9	5.1 5.2 5.3	6 7.2 7.3
5.4	3.1	18
5.5.1 c)	3.2	19
6.1.1	5.6.1	9.2.5.4 und 10.7
6.2.2	5.6.2	5.3

Vorwort zu EN 292-2 : 1991 + A1 : 1995

Diese Änderung 1 zur Europäischen Norm EN 292-2 wurde vom CEN/TC 114/WG 1 "Grundbegriffe und Grundsätze für die Gestaltung" des Technischen Komitees CEN/TC 114 "Sicherheit von Maschinen" erstellt. (Die Abstimmung über die EN erfolgte im Jahre 1991.) Zweck dieser Änderung ist es, die Abschnitte 1 bis 6 von Anhang I der Rats-Richtlinie 91/368/EWG, mit der die Richtlinien 89/392/EWG, 93/94/EWG und 93/68/EWG zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Maschinen geändert wurden, wiederzugeben.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind folgende Länder gehalten, die Änderung zu übernehmen:

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

0 Einleitung

Diese Norm wurde erarbeitet, um Konstrukteure, Hersteller und andere Interessenten bei der Interpretation der wesentlichen Sicherheitsanforderungen zu unterstützen, um Übereinstimmung mit der europäischen Gesetzgebung in Bezug auf Maschinensicherheit zu erreichen.

Sie ist die erste in einem Normenprogramm, das im Auftrag von KEG und EFTA von CEN/CENELEC erarbeitet wurde. Dieses Programm wurde in verschiedene Kategorien aufgeteilt, um Wiederholungen zu vermeiden und eine Logik zu entwickeln, die eine schnelle Erarbeitung von Normen ermöglicht und den Verweis zwischen einzelnen Normen erleichtert.

Es gibt folgende hierarchische Struktur der sicherheitstechnischen Normung:

- a) **Typ A-Normen** (Sicherheitsgrundnormen) enthalten Grundbegriffe, Gestaltungsleitsätze und allgemeine Aspekte, die für alle Maschinen, Geräte und Anlagen gelten.
- b) **Typ B-Normen** (Sicherheitsgruppennormen) behandeln einen Sicherheitsaspekt oder eine Art von sicherheitsbedingten Einrichtungen, die für eine ganze Reihe von Maschinen, Geräten und Anlagen verwendet werden können.
 - Typ B1-Normen beziehen sich auf spezielle Sicherheitsaspekte (z. B. Sicherheitsabstände, Oberflächentemperaturen, Lärm).
 - Typ B2-Normen beziehen sich auf sicherheitsbedingte Einrichtungen (z. B. Zweihandschaltungen, Verriegelungen, Kontaktmatten, trennende Schutzeinrichtungen).
- c) **Typ C-Normen** (Maschinensicherheitsnormen) enthalten detaillierte Sicherheitsanforderungen für eine bestimmte Maschine oder Gruppe von Maschinen.

Der wichtigste Zweck der EN 292 ist, Konstrukteuren und Herstellern einen allgemeinen Rahmen und eine Orientierungshilfe zu bieten, um ihnen die Herstellung von Maschinen zu ermöglichen, die für ihre bestimmungsgemäße Verwendung sicher sind. Weiterhin unterbreitet sie den Normensetzern, die Typ C-Normen erarbeiten, eine Strategie in Verbindung mit ENV 00000 "Terminologie" und EN 414 "Regeln für die Abfassung und Gestaltung von Sicherheitsnormen". Zusätzlich ist diese Strategie auch eine nützliche Leitlinie für Konstrukteure und Hersteller von Maschinen, wenn keine C-Norm existiert; sie kann außerdem Konstrukteure bei der bestmöglichen Anwendung von Typ B-Normen und bei der Erarbeitung von Konstruktionsunterlagen unterstützen.

Dieses Normenprogramm wird ständig weiterentwickelt, und einige Abschnitte der EN 292 sind bereits Gegenstand von in Arbeit befindlichen A- oder B-Normen. Wenn eine solche Typ A- oder Typ B-Norm existiert, wird ein Verweis auf diese Norm der entsprechenden Abschnittsübersicht von EN 292 hinzugefügt. **Es ist beabsichtigt, daß eine bereits bestehende Typ A-Norm oder eine Typ B-Norm, die einen bestimmten Abschnitt von EN 292 abhandelt, gegenüber EN 292 eine Vorrangstellung einnimmt.**

ANMERKUNG: Insbesondere nimmt jede Definition, die in anderen Typ A- oder in Typ B1- und B2-Normen angegeben ist, eine Vorrangstellung gegenüber der entsprechenden Definition aus EN 292 ein.

EN 292 besteht aus 2 Teilen:

- **Teil 1** "Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Grundsätzliche Terminologie, Methodik" beinhaltet die grundsätzliche Methodik, die bei der Erarbeitung von Sicherheitsnormen für Maschinen beachtet werden muß, zusammen mit der grundsätzlichen Terminologie, die sich auf die Philosophie bezieht, die dieser Arbeit zugrunde liegt.
- **Teil 2** "Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Technische Leitsätze und Spezifikationen" gibt Hinweise, wie die Philosophie durch Verwendung zur Verfügung stehender Techniken angewendet werden kann.

Der Hauptzweck der EN 292 ist, Herstellern, Konstrukteuren usw. eine Strategie oder einen Rahmen vorzugeben, um auf möglichst pragmatische Weise Übereinstimmung mit der europäischen Gesetzgebung zu erreichen. Ein wesentliches Element in diesem Prozeß ist das Verständnis des zugrundeliegenden gesetzlichen Rahmens, der durch die wesentlichen Sicherheitsanforderungen der Maschinenrichtlinie zum Ausdruck kommt, sowie durch entsprechende EFTA-Abkommen. Deswegen wurde beschlossen, Anhang I der Richtlinie 89/392/EWG als Anhang zu EN 292-2 zu drucken.

Es ist beabsichtigt, EN 292 so bald wie möglich zu überarbeiten, um nachfolgende Normen und gesetzliche Regelungen zu berücksichtigen.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm erläutert technische Leitsätze und Spezifikationen, um Konstrukteuren und Herstellern eine sicherheitsgerechte Konstruktion von Maschinen (siehe 3.1 in EN 292-1) für gewerbliche und private Zwecke zu erleichtern. Wo es angebracht ist, kann dieser Teil für andere technische Produkte verwendet werden, die ähnliche Gefährdungen aufweisen.

Die Teile 1 und 2 sollten zusammen angewendet werden, wenn ein spezifisches Problem gelöst werden soll.

Sie können auch unabhängig von anderen Unterlagen angewendet werden oder als Grundlage für die Erarbeitung von anderen Typ A-Normen oder Typ B- und Typ C-Normen. Zusammen mit Teil 1 könnte EN 292-2 auch als Hilfe bei einer ersten Einschätzung der Maschinen bezüglich der Sicherheit dienen, wo keine entsprechende Typ C-Norm vorhanden ist.

Es wird empfohlen, diese Norm in Lehrkurse und Handbücher einzubeziehen, in denen technische Leitsätze und Spezifikationen Konstrukteuren usw. vermittelt werden.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publi-

kationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei starren Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur dann 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 292-1
Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze – Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodik
- EN 294
Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefahrstellen mit den oberen Gliedmaßen
- EN 349¹⁾
Sicherheit von Maschinen – Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen
- EN 418²⁾
Sicherheit von Maschinen – Not-Aus-Einrichtungen – Funktionelle Aspekte
- EN 00000³⁾
Sicherheit von Maschinen – Trennende (feststehende/bewegliche) Schutzeinrichtungen
- EN 00000⁴⁾
Sicherheit von Maschinen – Zweihandschaltung
- EN 00000⁵⁾
Sicherheit von Maschinen – Druckempfindliche Schutzeinrichtungen – Schaltmatten und Schaltplatten
- EN 00000⁶⁾
Sicherheit von Maschinen – Verriegelungen mit und ohne Zuhaltung – Allgemeine Leitsätze und Festlegungen für die Ausführung
- EN 00000⁷⁾
Sicherheit von Maschinen – Leitsätze für den Entwurf sicherheitsrelevanter Steuerungen
- EN 00000⁸⁾
Sicherheit von Maschinen – Sicherheitstechnische Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und Bauteile – Hydraulik
- EN 00000⁹⁾
Sicherheit von Maschinen – Sicherheitstechnische Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und Bauteile – Pneumatik
- EN 00000¹⁰⁾
Sicherheit von Maschinen – Elektrosensitive Schutzeinrichtungen
Teil 1: Allgemeine Festlegungen
- EN 00000¹¹⁾
Sicherheit von Maschinen – Ergonomische Gestaltungsleitsätze
Teil 1: Terminologie und allgemeine Grundlagen
Teil 2: Zusammenhänge zwischen Maschinengestaltung und Arbeitsaufgaben
- EN 00000¹²⁾
Sicherheit von Maschinen – Ergonomische Anforderungen und Daten für die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen
Teil 1: Wechselwirkung zwischen Mensch und Anzeigen/Stellteilen
Teil 2: Anzeigen
Teil 3: Stellteile
- EN 50020 : 1977/A1 : 1979/A2 : 1985
Elektrische Apparate für explosive Atmosphären – Eigensicherheit "i"

EN 60204-1 : 1985¹³⁾
Elektrische Ausrüstung von Industriemaschinen – Teil 1: Allgemeine Festlegungen

ISO 447
Werkzeugmaschinen – Bewegungsrichtung der Stellteile

3 Risikominderung durch Konstruktion

Zur Risikominderung durch Konstruktion gehören folgende Maßnahmen, die getrennt oder in Verbindung miteinander angewendet werden:

- **die Vermeidung oder Reduzierung von so vielen Gefährdungen wie möglich** durch geeignete Auswahl von Konstruktionsmerkmalen (siehe 3.1 bis 3.9) und
- **die Begrenzung der Aussetzung gegenüber Gefährdungen durch Reduzierung der Notwendigkeit des Eingreifens von Operatoren in Gefahrenbereiche** (siehe 3.10 bis 3.12).

3.1 Vermeidung scharfer Kanten und Ecken, vorstehender Teile usw.

Soweit der Verwendungszweck es zuläßt, dürfen zugängliche Teile von Maschinen keine scharfen Kanten, scharfen Winkel, rauen Oberflächen oder vorstehenden Teile haben, die Verletzungen verursachen könnten, sowie keine Öffnungen, in denen sich Körperteile oder Kleidungsstücke "fangen" können. Insbesondere müssen bei Blechen Kanten entgratet, gebördelt oder beschnitten werden, offene Rohrenden, die eine Falle darstellen könnten, müssen verschlossen werden usw.

3.2 Maschinen eigensicher machen durch

- **die Form und relative Anordnung ihrer mechanischen Bestandteile**; z.B. die Gefährdungen durch Quetschen und Scheren können dadurch vermieden werden, daß der Mindestabstand zwischen den sich bewegenden Teilen so vergrößert wird, daß der betroffene Körperteil sicher in den Zwischenraum gelangen kann, oder dadurch, daß der Zwischenraum so verkleinert wird, daß kein Körperteil in den Zwischenraum gelangen kann (siehe EN 349 "Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen" und EN 294 "Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefahrstellen mit den oberen Gliedmaßen"),
- **die Begrenzung der Betätigungskraft** auf einen ausreichend niedrigen Wert, so daß das betrachtete Teil keine mechanische Gefährdung¹⁴⁾ darstellt,

1) Norm-Entwurf wurde 1991 zum CEN/CENELEC-Umfrageverfahren eingereicht.

2) Norm-Entwurf wurde 1991 zum CEN/CENELEC-Umfrageverfahren eingereicht.

3) Norm-Entwurf in Bearbeitung durch CEN/TC 114/WG 11.

4) Norm-Entwurf in Bearbeitung durch CEN/TC 114-CLC/TC 44X/JWG 7.

5) Norm-Entwurf in Bearbeitung durch CEN/TC 114-CLC/TC 44X/JWG 8.

6) Norm-Entwurf in Bearbeitung durch CEN/TC 114/WG 10.

7) Norm-Entwurf in Bearbeitung durch CEN/TC 114-CLC/TC 44X/JWG 6.

8) Norm-Entwurf in Bearbeitung durch CEN/TC 114/WG 12.

9) Norm-Entwurf in Bearbeitung durch CEN/TC 114/WG 12.

10) Norm-Entwurf in Bearbeitung durch CLC/TC 44X/WG 2.

11) Norm-Entwurf in Bearbeitung durch CEN/TC 122/WG 2.

12) Norm-Entwurf in Bearbeitung durch CEN/TC 122/WG 6.

13) Siehe Vorwort

14) Wenn eine solche Begrenzung die beabsichtigte Funktion nicht behindert.

- die **Begrenzung der Masse und/oder Geschwindigkeit** der beweglichen Teile und daher ihrer kinetischen Energie ¹⁵⁾,
- die **Begrenzung von Lärm und Vibration** durch Konstruktion
- usw.

3.3 Berücksichtigung von Konstruktionsvorgaben, Daten über Werkstoffeigenschaften und – vereinfacht gesagt – allen fachtechnischen Regeln über die Gestaltung und den Bau von Maschinen

(z. B. Berechnungsregeln usw.)

a) Mechanische Beanspruchungsarten

Zum Beispiel:

- Begrenzung der Beanspruchung durch die Durchführung einer einwandfreien Berechnung, Bau- und Befestigungsmethoden bei z. B. verschraubten oder verschweißten Baugruppen usw.,
- Begrenzung der Beanspruchung durch Vermeidung von Überlastung (Schmelzsicherungen, druckbegrenzende Ventile, Sollbruchstellen, Drehmomentbegrenzer usw.),
- Vermeidung von Ermüdungszuständen bei Teilen unter wechselnder Beanspruchung (insbesondere Lastwechsel),
- statisches und dynamisches Wuchten von rotierenden Teilen.

b) Werkstoffe

Zum Beispiel Berücksichtigung von:

- Materialeigenschaften,
- Korrosion, Altern, Abnutzung und Verschleiß,
- Materialinhomogenität,
- Giftigkeit der Materialien.

3.4 Verwendung von eigensicheren Techniken, Verfahren, Energieversorgung

Zum Beispiel:

- bei Maschinen, die für die Verwendung in explosionsfähiger Atmosphäre vorgesehen sind:

voll pneumatische oder hydraulische Steuersysteme und Antriebe oder

„eigensichere“ elektrische Betriebsmittel
(siehe EN 50020);

- **elektrische Energiezufuhr unter „Funktionskleinspannung“** (siehe 5.1.2.3 in EN 60204-1 ¹⁶⁾);
- Verwendung **feuerbeständiger und ungiftiger Flüssigkeiten** in der hydraulischen Ausrüstung von Maschinen.

3.5 Anwendung des Prinzips der mechanisch zwangsläufigen Wirkung von Bauteilen aufeinander

Wenn ein bewegliches mechanisches Bauteil zwangsläufig ein anderes Bauteil mitbewegt, entweder durch direkten Kontakt oder über starre Teile, sagt man, daß diese Teile **zwangsläufig (oder „positiv“) miteinander verbunden** sind. Dies gilt auch für ein Bauteil, das jegliche Bewegung eines anderen Bauteils nur durch sein Vorhandensein verhindert. Im Gegensatz dazu besteht keine zwangsläufige mechanische Wirkung von dem einen auf ein anderes Teil, wo ein mechanisches Bauteil sich bewegt und somit einem anderen Bauteil die freie Bewegung (durch Schwerkraft, Federkraft usw.) ermöglicht.

3.6 Beachtung ergonomischer Grundsätze

(Siehe auch Norm-Entwürfe in Bearbeitung durch CEN/TC 122 „Ergonomie“, unter anderen EN 00000 „Ergonomische Gestaltungsgrundsätze“ und EN 00000 „Ergonomische Anforderungen und Daten für die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen“.)

Die Beachtung ergonomischer Prinzipien trägt in der Maschinenkonstruktion zu größerer Sicherheit dadurch bei, daß die Belastung und physische Anstrengung des Operators verringert und damit die Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit des Verfahrens verbessert werden, wodurch die Wahrscheinlichkeit eines menschlichen Fehlverhaltens in jedem Stadium des Maschineneinsatzes reduziert wird.

Diese Prinzipien sollen beachtet werden, wenn dem Operator und der Maschine zu Beginn der Konstruktion Funktionen zugeteilt werden (Grad der Automation).

Berücksichtigt werden müssen Körpergrößen, wie sie häufig in europäischen Ländern vorzufinden sind, Kraftaufwand, Körperhaltungen, Bewegungsamplituden, Häufigkeit zyklischer Bewegungen, um Behinderung, Belastung, physischen oder psychischen Schaden zu vermeiden.

Alle Elemente an der Schnittstelle zwischen Operator und Maschine wie Stellteile, Signal- oder Datenanzeigeelemente müssen so konstruiert werden, daß **eine klare und eindeutige Wechselwirkung zwischen Operator und Maschine möglich ist**.

Die Aufmerksamkeit des Konstrukteurs wird insbesondere auf folgende ergonomische Aspekte in der Maschinenkonstruktion gelenkt:

3.6.1 Vermeidung anstrengender Körperhaltungen und Bewegungen während der Benutzung der Maschine, während Instandhaltungsarbeiten usw. (z. B. durch die Möglichkeit, die Maschine auf verschiedene Operatoren einzustellen).

3.6.2 Anpassung von Maschinen, insbesondere von handgeführten Maschinen, an die menschliche Kraft und die Bewegungseigenschaften sowie an die Anatomie von Hand, Arm, Bein...

3.6.3 Vermeidung von Lärm, Vibrationen, Auswirkung von extremen Temperaturen (hohe und niedrige Temperaturen) usw., soweit wie möglich.

3.6.4 Vermeidung einer Verknüpfung zwischen dem Arbeitsrhythmus des Operators und der automatischen Abfolge von Arbeitszyklen.

3.6.5 Bereitstellung örtlicher Beleuchtung an der Maschine zur Beleuchtung des Arbeitsbereichs und an Einstell-, Einricht- und Instandhaltungszonen, wenn die Gestaltung der Maschine bzw. ihrer Schutzeinrichtungen die allgemeine Beleuchtung beeinträchtigt; Flackern, Blenden, Schattenbildung und stroboskopische Effekte müssen vermieden werden, wenn sie ein Risiko verursachen können; wenn die Beleuchtungsquelle eingestellt werden muß, darf ihre Lage keine Gefährdung für die mit der Einstellung beschäftigten Personen verursachen.

3.6.6 Entwurf, Anordnung und Kennzeichnen von Stellteilen, so daß

- sie deutlich sichtbar und kenntlich und, wenn nötig, zweckmäßig gekennzeichnet sind (siehe 5.4),
- sie sicher, ohne Zögern, schnell und eindeutig betätigt werden können (z. B. reduziert eine standardisierte Anordnung der Stellteile die Möglichkeit eines Fehlverhaltens, wenn ein Operator von einer Maschine zu einer anderen ähnlichen Typs wechselt, die nach dem gleichen Betriebsmuster funktioniert),

¹⁵⁾ Wenn eine solche Begrenzung die beabsichtigte Funktion nicht behindert.

¹⁶⁾ Siehe Vorwort

- deren Anordnung (für Druckknöpfe) und Stellwege (für Hebel und Handräder) mit der jeweiligen Steuerwirkung kohärent sind (siehe ISO 447),
- ihr Betätigen nicht zusätzliche Risiken hervorruft.

Ist ein Stellteil für mehrere verschiedene Wirkungen konzipiert und gebaut, d.h. ist seine Wirkung nicht eindeutig (zum Beispiel bei der Verwendung von Tastaturen usw.), so muß die jeweilige Steuerwirkung unmißverständlich angezeigt und erforderlichenfalls bestätigt werden.

Die Stellteile müssen so gestaltet sein, daß unter Berücksichtigung der ergonomischen Prinzipien ihre Anordnung, ihre Bewegungseinrichtung und ihr Widerstand mit der Steuerwirkung kompatibel sind. Die Belastungen aufgrund der notwendigen oder voraussichtlichen Verwendung persönlicher Schutzausrüstungen (z. B. Schuhe, Handschuhe usw.) müssen in Betracht gezogen werden.

3.6.7 Anzeigen, Skalen und optische Anzeigeeinrichtungen so entwerfen und anordnen, daß

- sie den Parametern und spezifischen Merkmalen der menschlichen Wahrnehmung angepaßt sind,
- angezeigte Informationen ohne Schwierigkeiten wahrgenommen, identifiziert und interpretiert werden können; z. B. daß sie lange genug leuchten, klar, eindeutig und verständlich sind, im Hinblick auf die Anforderungen des Operators und die bestimmungsgemäße Verwendung,
- der Operator diese Anzeigevorrichtungen vom Steuerstand aus einsehen kann,
- vom Hauptsteuerstand aus sich der Operator vergewissern kann, daß sich keine gefährdeten Personen in den Gefahrenbereichen aufhalten; ist dies nicht möglich, muß das Steuersystem so konzipiert und gebaut sein, daß der Inbetriebnahme ein akustisches und/oder optisches Warnsignal vorgeschaltet ist. Die gefährdete Person muß die Zeit und die Mittel haben, das Ingangsetzen der Maschine zu verhindern.

3.7 Anwendung von Sicherheitsgrundsätzen bei der Konstruktion von Steuersystemen

(Siehe auch EN 00000 "Leitsätze für den Entwurf sicherheitsrelevanter Steuerungen")

Unzureichende Sorgfalt bei der Konstruktion von Maschinensteuerungen kann zu unvorhersehbarem und möglicherweise gefährdendem Maschinenverhalten führen.

Typische Gründe für ein gefährdendes Maschinenverhalten sind:

- nicht geeignete Konstruktion oder eine Verschlechterung der Steuersystemlogik (zufällig oder vorsätzlich),
- vorübergehender oder andauernder Fehlzustand oder Ausfall eines oder mehrerer Bauteile eines Steuersystems,
- Abweichung oder Ausfall in der Energieversorgung des Steuersystems,
- Fehlkonstruktion oder falsche Anordnung von Steuerungen.

Typische Beispiele für gefährdendes Maschinenverhalten sind:

- unbeabsichtigter/unerwarteter Anlauf,
- unkontrollierte Geschwindigkeitsänderung,
- Ausfall der Stillsetzung beweglicher Teile,
- Herabfallen oder Wegfliegen eines beweglichen Teiles der Maschine oder eines Werkstückes, das durch die Maschine festgehalten wird,
- Sperren von nicht trennenden Schutzeinrichtungen.

Bei Steuersystemen müssen Maßnahmen vorgesehen werden, die es dem Operator ermöglichen, Eingriffe sicher und einfach auszuführen. Dies erfordert:

- eine systematische Analyse der Start- und Stoppbedingungen,
- Vorsehen von spezifischen Betriebsarten, wie z. B. Ingangsetzen nach normalem Stopp, erneutes Ingangsetzen nach Unterbrechung eines Arbeitszyklus oder nach Nothalt. Entfernen von Werkstücken, die sich in der Maschine befinden, Betrieb eines Teils der Maschine im Falle eines Ausfalls eines Maschinenelementes,
- eindeutiges Anzeigen von Fehlern bei Verwendung elektronischer Steuersysteme und optischer Anzeigeeinheiten,
- Berücksichtigung von besonderen Anforderungen an komplexe Maschinen.

Um ein Gefährdungsverhalten der Maschine zu vermeiden und um Sicherheitsfunktionen zu erreichen, **müssen die folgenden Grundsätze und/oder Methoden einzeln oder, je nach Gegebenheiten, zusammen bei der Konstruktion von Steuersystemen angewandt werden.**

3.7.1 Der maßgebliche Vorgang zum Starten oder Beschleunigen der Einrichtung sollte es sein, eine Spannung oder einen Flüssigkeitsdruck anzulegen bzw. zu erhöhen oder, wenn es um binäre logische Elemente geht, vom Zustand 0 in den Zustand 1 zu überführen (wenn Zustand 1 der höchste Energiezustand ist).

Im Gegensatz dazu muß der maßgebliche Vorgang zum **Anhalten oder Verlangsamen** darin bestehen, **die Spannung oder den Flüssigkeitsdruck wegzunehmen oder zu reduzieren** oder, wenn es sich um binäre logische Elemente handelt, diese vom Zustand 1 in den Zustand 0 zu überführen (wenn Zustand 1 der höchste Energiezustand ist).

3.7.2 Der spontane Wiederanlauf einer Maschine nach einem Energieausfall bei Wiederkehr der Energie muß vermieden werden (z. B. durch Einsatz eines selbsthaltenden Relais, Schützes oder Verteilers), wenn durch einen solchen Wiederanlauf eine Gefährdung entstehen könnte.

3.7.3 Zuverlässigkeit von Bauteilen als Grundlage für die Vollständigkeit der Sicherheitsfunktionen

Dieses Prinzip wird immer angewendet, um eine Funktion auszuführen, deren Mißlingen die Sicherheit (bzw. Sicherheitsfunktion) beeinträchtigen würde, wenn Bauteile eingesetzt werden, die allen Störungen und Beanspruchungen im Zusammenhang mit dem Gebrauch der Ausrüstung/Anlage nach den Bedingungen der bestimmungsgemäßen Verwendung während der festgelegten Gebrauchsdauer standhalten, ohne daß Ausfälle zu Gefährdungen durch Fehlfunktionen der Maschine führen.

ANMERKUNG: Zu den Umgebungsstöreinflüssen, die auch berücksichtigt werden müssen, gehören z. B.: Stoß, Vibration, Kälte, Hitze, Feuchtigkeit, Staub, aggressive Stoffe, statische Elektrizität, magnetische und elektrische Felder.

Bei diesen Arten der Beanspruchung kann es zu folgenden Störungen kommen: Isolierungsfehler, vorübergehender oder dauerhafter Funktionsausfall von Steuersystemkomponenten.

(Siehe auch 3.10)

3.7.4 Verwendung von Bauteilen oder Systemen mit "definiertem Ausfallverhalten", d. h. von Bauteilen oder Systemen, bei denen das am häufigsten auftretende Ausfallverhalten von vornherein bekannt und immer gleich ist.

3.7.5 Verdopplung (oder Redundanz) "kritischer" Bauteile

Neben den in der Praxis bewährten Bauteilen können andere Bauteile Sicherheitsfunktionen übernehmen, vorausgesetzt, ein (oder mehrere) Bauteil(e) kann (können) die Funktion eines anderen Bauteils im Versagensfall übernehmen und somit das notwendige Sicherheitsniveau aufrechterhalten.

Wichtig ist dann, eine **automatische Überwachung** (siehe 3.7.6 unten) vorzusehen, zusammen mit unterschiedlichen konstruktiven Lösungen und/oder technologischen Maßnahmen, um gewöhnliche Fehler bzw. systematische Mehrfachausfälle zu vermeiden (z. B. durch elektromagnetische Felder). In diesem Fall ist das Risiko eines Ausfalls, der zum gefährlichen Zustand führt, sehr viel geringer (man kommt dem sicheren Fehlverhalten näher), weil es nur dann zu einer Gefährdungssituation kommt, wenn beide (oder alle) kritischen Bauteile im selben Zyklus ausfallen.

3.7.6 Selbstüberwachung

Die automatische Überwachung bzw. Selbstüberwachung sorgt dafür, daß eine Sicherheitsmaßnahme wirksam wird, wenn die Funktionsfähigkeit eines Bauteils oder Elements gemindert ist oder wenn die Betriebsbedingungen sich so geändert haben, daß Gefährdungen entstehen.

Solche Sicherheitsmaßnahmen können sein:

- Anhalten des risikobehafteten Prozesses,
- Verhindern des Wiederanlaufs des Prozesses nach dem ersten Stillsetzen, wenn vorher ein Ausfall in dem Bauteil oder Element eingetreten war,
- Auslösen eines Alarms.

3.7.7 Schutzmaßnahmen für Sicherheitsfunktionen in umprogrammierbaren Steuersystemen

Für eine Umprogrammierung vorgesehene Systeme werfen zusätzliche Sicherheitsprobleme auf. Solche Systeme enthalten:

- Scheiben, Nocken- oder Trommelschalter, Verteiler oder Gestänge,
- Wahlschalter oder Verteiler, die anderweitig die kontaktbehaftete Schaltung beeinflussen,
- Kartenlesegeräte,
- Lochstreifenlesegeräte,
- Magnetbänder oder Platten,
- elektronische oder optische Speicher.

Wenn solche Speicherarten in Steuersystemen eingesetzt werden, um eine direkt wirkende Sicherheitsfunktion sicherzustellen, müssen zuverlässige Mittel vorgesehen werden, die eine zufällige oder willkürliche Änderung des gespeicherten Programms verhindern.

Solche Maßnahmen können enthalten:

- Stiftnocken,
- integrierte Software, z. B. read only memory (ROM),
- Schlösser, die den Zugriff/Zugang einschränken,
- Zugriff zur Software durch Schlüsselwort
- usw.

ANMERKUNG: Fehlersuchsysteme sollten, wenn immer möglich, benutzt werden, um Fehler zu finden, die durch wiederholtes Programmieren entstehen.

3.7.8 Grundsätze zur Handsteuerung

- a) Stellteile müssen nach den betreffenden ergonomischen Grundsätzen (siehe 3.6.6) entworfen werden.
- b) Ein Aus-Schalter muß in der Nähe jedes Ein-Schalters angeordnet sein. Wo die Ein-Aus-Funktion im Tippbetrieb erfolgt, muß eine separate Aus-Funktion vorgesehen werden, wenn ein Risiko aus dem Tippbetrieb

resultiert durch Versagen des ausgelösten Stopp-Befehls beim Loslassen.

c) Stellteile müssen außerhalb von Gefahrenbereichen angeordnet sein, außer für bestimmte Steuerungen, die notwendigerweise innerhalb eines Gefahrenbereiches angeordnet sein müssen, wie zum Beispiel Not-Aus-Einrichtungen, Handbediengeräte usw.

d) Soweit wie möglich müssen Stellteile (insbesondere für Startfunktionen) so angeordnet sein, daß der Operator die gesteuerten Elemente beim Betätigen der Stellteile sehen kann.

e) Wenn das gleiche gefährdende Element von mehreren Stellteilen gestartet werden kann, muß der Steuerkreis so gestaltet sein, daß jeweils nur ein Stellteil wirksam sein kann. Dies bezieht sich insbesondere auf Maschinen, die unter anderem über tragbare Steuergeräte (Schwenkarmschalttafel/"teach pendant") z. B. von Hand gesteuert werden können, mit denen der Operator den Gefahrenbereich betreten kann. Dies gilt nicht für Zweihandschaltungen (siehe 3.23.4 in EN 292-1).

f) Stellteile müssen so konstruiert und geschützt sein, daß Funktionen mit gefahrbringenden Auswirkungen nur durch absichtliches Betätigen ausgelöst werden können.

3.7.9 Wahl der Steuerungs- und Betriebsweisen

Ist die Maschine so konzipiert und gebaut, daß mehrere Steuerungsabläufe oder Betriebsarten mit unterschiedlichen Sicherheitsstufen möglich sind (z. B. für Rüsten, Wartung, Inspektion usw.), so muß sie mit einem in jeder Stellung abschließbaren Betriebsartenwahlschalter versehen sein. Jede Stellung des Wahlschalters darf nur einer Steuer- oder Betriebsart entsprechen.

Der Wahlschalter kann durch andere Wahlmittel ersetzt werden, durch die nur bestimmte Gruppen von Operatoren bestimmte Funktionen der Maschinen ausführen können (z. B. Zugriffscode für bestimmte numerische Steuerfunktionen usw.).

3.7.10 Steuerungsarten für Einstellarbeiten, Teachen, Umrüsten, Fehlersuche, Reinigungs- oder Instandhaltungsarbeiten

Wenn für das Einstellen, Teachen, Umrüsten, für die Fehlersuche, für Reinigungs- und Instandhaltungsarbeiten einer Maschine eine trennende Schutzvorrichtung versetzt oder entfernt und/oder eine nicht trennende Sicherheitseinrichtung unwirksam gemacht werden muß und es für diese Aufgaben notwendig ist, die Maschine in Gang zu setzen, muß die Sicherheit des Operators, soweit es durchführbar ist, durch eine Handsteuerung erreicht werden, die gleichzeitig folgendes beinhaltet:

- Außerbetriebsetzen des automatischen Steuerungsmodus (dies bewirkt unter anderem, daß keine gefährdende Funktion durch die Veränderung des Zustands eines Sensors ausgelöst werden kann).
- Der Betrieb von gefährdenden Teilen ist nur durch Auslösen einer Zustimmungseinrichtung (siehe 3.23.2 in EN 292-1), eines Tippschalters (siehe 3.23.3 in EN 292-1) oder einer Zweihandschaltung (siehe 3.23.4 in EN 292-1) erlaubt.
- Der Betrieb von gefährdenden Teilen ist nur unter erhöhten Sicherheitsbedingungen erlaubt (z. B. verminderte Geschwindigkeit, verminderter Energieaufwand, schrittweises Vorgehen, z. B. Tipp- oder Schrittschaltung oder andere geeignete Vorsichtsmaßnahmen), um Risiken zu vermeiden, die von verbundenen Sequenzen ausgehen.

Diese Steuerungsart muß mit einigen der folgenden Maßnahmen kombiniert werden:

- größtmögliche Einschränkung des Zugangs/-griffs zum Gefahrenbereich,
- Not-Aus-Einrichtung in unmittelbarer Reichweite des Operators,
- tragbare Steuereinheit (Schwenkarmschalttafel) und/oder ortsfeste Stellteile, die den Blick auf die zu steuernden Elemente zulassen.

3.7.11 Weitere genormte Maßnahmen für die Konstruktion elektrischer (elektromechanischer und elektronischer) Steuersysteme zur Vermeidung von Gefährdungen durch Fehlfunktionen

Bei **allen Maschinen** muß die elektromagnetische Verträglichkeit der elektronischen Ausrüstung den betreffenden Normen entsprechen.

Für **Industriemaschinen** behandelt EN 60204-1¹⁷⁾ die Konstruktion von Steuersystemen, insbesondere in den Abschnitten 5.4 bis 5.8, 6, 7 und 8.

3.8 Vermeidung von Gefährdungen durch pneumatische und hydraulische Ausrüstungen

(Siehe auch EN 00000 "Sicherheitstechnische Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und Bauteile – Hydraulik" und EN 00000 "Sicherheitstechnische Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und Bauteile – Pneumatik").

Pneumatische und hydraulische Ausrüstungen von Maschinen müssen so ausgelegt sein, daß

- der maximal zulässige Druck in den Kreisläufen (z. B. durch Druckbegrenzer) nicht überschritten werden kann,
- sich aus einem Druckverlust, Druckabfall oder Verlust eines Vakuums keine Gefährdung ergibt,
- Undichtigkeiten oder Bauteilversagen nicht zu Gefährdungen durch Herausspritzen von Flüssigkeiten führen,
- Luftsammler, Luftbehälter oder ähnliche Behälter (wie bei hydropneumatischen Luftspeichern) den Konstruktionsvorschriften für solche Bauteile entsprechen,
- alle Anlagenteile, insbesondere Rohre und Schläuche, gegen schädliche Einflüsse von außen geschützt werden,
- soweit wie möglich Speicher und ähnliche Behälter (wie hydropneumatische Luftspeicher) automatisch druckentlastet werden, wenn die Maschine von der Energiezufuhr getrennt wird (siehe 6.2.2) und, falls dies nicht möglich ist, Maßnahmen für das Abschalten und/oder für lokale Druckentlastung und Druckanzeige vorgesehen werden,
- alle Teile, die nach der Trennung der Maschine von der Energieversorgung unter Druck bleiben, mit deutlich erkennbaren Ablaßeinrichtungen versehen sind und einem Warnschild, das auf die Notwendigkeit der Druckentlastung hinweist, bevor Instandhaltungsarbeiten an der Maschine vorgenommen werden.

3.9 Verhütung elektrischer Gefährdung

Für die Konstruktion elektrischer Ausrüstungen von Industriemaschinen gibt EN 60204-1¹⁸⁾ allgemeine technische Festlegungen an, insbesondere in

- Unterabschnitt 5.1 über die Vermeidung von elektrischem Schlag,
- Unterabschnitt 5.2 über den Schutz vor Kurzschlüssen,
- Unterabschnitt 5.3 über den Überlastschutz.

3.10 Begrenzung der Gefährdungsexposition durch Zuverlässigkeit der Ausrüstung

Erhöhte Zuverlässigkeit aller Bauteile einer Maschine mindert die Häufigkeit von Zwischenfällen, die behoben werden müssen, und reduziert so die Gefährdungsexposition. Das bezieht sich ebenso auf Arbeitssysteme (Betriebsteil) wie auf Steuersysteme, Sicherheitsfunktionen und andere Maschinenfunktionen.

Sicherheitsrelevante Bauteile (wie z. B. bestimmte Sensoren), die sich zuverlässig bewährt haben, müssen verwendet werden.

Elemente von trennenden und nicht trennenden Schutzeinrichtungen müssen besonders zuverlässig sein, weil ihr Ausfall Menschen gefährden kann und weil geringe Zuverlässigkeit veranlassen könnte zu versuchen, sie zu umgehen.

3.11 Begrenzung der Gefährdungsexposition durch Mechanisierung oder Automatisierung von Be- und Entladearbeiten

(Beschickungs- und Entnahmetätigkeiten)

Mechanisierung und Automatisierung von Be- und Entladearbeiten und – allgemeiner – von Handhabungsarbeiten (von Werkstücken, Materialien und Stoffen) schränken das Risiko, das von diesen Arbeiten ausgeht, durch Reduzierung der Gefährdungsexposition an diesen Arbeitsstellen ein.

Automatisierung kann zum Beispiel erreicht werden durch Roboter, Handhabungseinrichtungen, Transfermechanismen, Schubstangen, Druckluft usw. Mechanisierung kann zum Beispiel erreicht werden durch Zuführschlitten, handbetätigte Schalttische usw.

Obwohl automatische Beschickungs- und Entnahmeeinrichtungen für Maschinenoperatoren einen großen Beitrag zur Unfallverhütung leisten, können sie bei der Störungsbehebung eine Gefährdung hervorrufen. Besonders muß darauf geachtet werden, daß durch die Verwendung solcher Einrichtungen nicht zusätzlich Gefährdungen durch Fangstellen zwischen den Einrichtungen und den Maschinenteilen oder den be- oder verarbeiteten Materialien geschaffen werden. Geeignete Schutzeinrichtungen (siehe Abschnitt 4) müssen vorgesehen werden, wenn irgendeine Gefährdung durch sich bewegende Teile entstehen kann.

3.12 Begrenzung der Gefährdungsexposition durch Anordnung der Einstell- und Wartungsstellen außerhalb von Gefahrenbereichen

Die Notwendigkeit des Zugangs zu den Gefahrenbereichen soll durch Anordnung der Wartungs-, Schmier- und Einstellstellen außerhalb dieser Bereiche ausgeschlossen oder eingeschränkt werden.

4 Technische Schutzmaßnahmen

Schutzeinrichtungen (trennende und nicht trennende Schutzeinrichtungen) müssen verwendet werden, um Personen vor den Gefährdungen zu schützen, die vernünftigerweise nicht vermieden oder ausreichend konstruktiv begrenzt werden können (siehe 5 in EN 292-1).

Die verschiedenen Arten von trennenden und nicht trennenden Schutzeinrichtungen werden in 3.22 und 3.23 in EN 292-1 beschrieben.

Bestimmte Schutzeinrichtungen können eingesetzt werden, um mehr als eine Gefährdung zu vermeiden. (Z. B. eine feste trennende Schutzeinrichtung, die den Zugang zu einer mechanischen Gefährdung verhindert, kann auch dazu benutzt werden, den Lärmpegel zu reduzieren und giftige Emissionen zu sammeln.)

¹⁷⁾ Siehe Vorwort

¹⁸⁾ Siehe Vorwort

4.1 Auswahl von trennenden und nicht trennenden Schutzeinrichtungen

4.1.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt enthält Leitsätze für die Auswahl von trennenden und nicht trennenden Schutzeinrichtungen, deren Hauptzweck darin besteht, als Schutzeinrichtung gegen Gefährdungen zu dienen, die von beweglichen Teilen ausgehen, gemäß der **Bestimmung dieser Teile** (siehe Tabelle 2) und der **Notwendigkeit des Zugangs zu Gefahrenbereichen** (siehe 4.1.2 bis 4.1.4).

Die exakte Wahl einer Schutzeinrichtung für eine bestimmte Maschine muß auf der Basis der Risikobewertung für diese Maschine erfolgen; die ausgewählte Schutzeinrichtung muß dann in einer Typ C-Norm detailliert beschrieben werden.

Bei der Auswahl einer geeigneten Schutteinrichtung für eine(n) bestimmte(n) Maschinenart oder Gefahrenbereich muß bedacht werden, daß eine feststehende Schutteinrichtung einfach ist und überall dort eingesetzt werden muß, wo der Zugang eines Operators zum Gefahrenbereich während des normalen Maschinenbetriebs (Betrieb ohne Fehlfunktion) nicht nötig ist.

Wenn ein häufigerer Zugang notwendig ist, nimmt auch die Unbequemlichkeit durch das Entfernen und Wiederanbringen einer feststehenden trennenden Schutzeinrichtung soweit zu, daß z. B. eine bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtung oder eine Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion benutzt werden sollte.

ANMERKUNG 1: Manchmal müssen verschiedene Schutzeinrichtungen miteinander kombiniert werden. Wenn zum Beispiel im Zusammenhang mit einer feststehenden trennenden Schutzeinrichtung eine mechanische Zuführeinrichtung für die Zuführung eines Werkstücks in die Maschine verwendet (siehe 3.11) und damit der Zugang zum Hauptgefährbereich überflüssig wird, könnte eine Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion (siehe 3.23.5 in EN 292-1) notwendig werden, die vor einer sekundären Gefährdung durch Fangen oder Scheren zwischen der mechanischen Zuführeinrichtung, wenn sie erreichbar ist, und der feststehenden trennenden Schutzeinrichtung schützt.

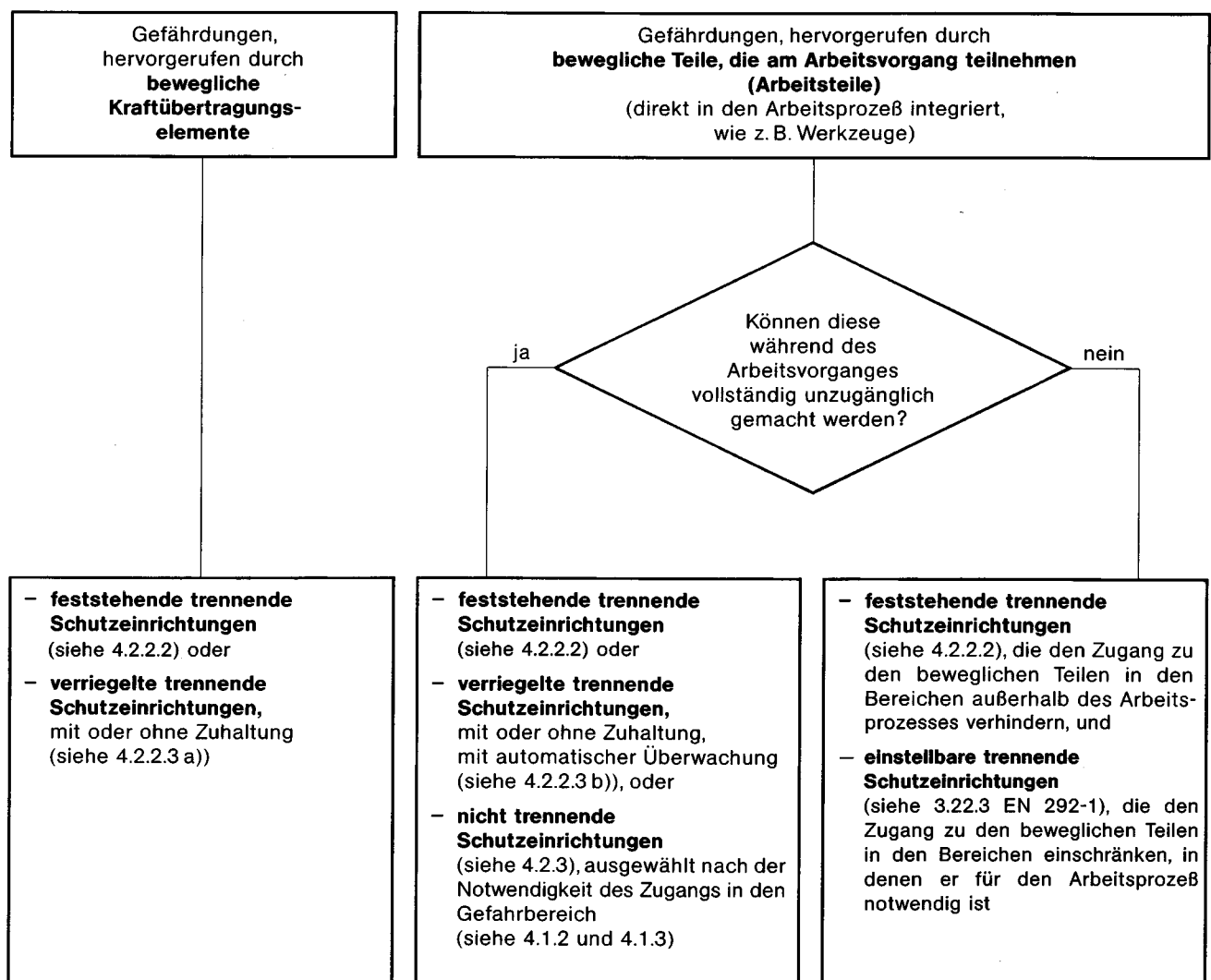
ANMERKUNG 2: Für Gefahrbereiche, die durch bewegliche Teile hervorgerufen werden, bietet Tabelle 2 spezifische Leitsätze.

4.1.2 Wenn der Zugang eines Operators zum Gefahrenbereich während des normalen Betriebs nicht notwendig ist

Wenn der Zugang zum Gefahrenbereich während des normalen Betriebs der Maschine nicht nötig ist, sollte eine der folgenden Schutzeinrichtungen ausgewählt werden:

a) **Feststehende trennende Schutzeinrichtung** (siehe 3.22.1 in EN 292-1) einschließlich etwaiger Beschickungs- und Entnahmeverrichtungen (siehe 3.11) oder Zwischen-

Tabelle 2: Leitsätze für die Auswahl von Schutzeinrichtungen gegen Gefährdungen, die durch bewegliche Teile hervorgerufen werden



tisch, eine ausreichend hohe Barriere, eine tunnelförmige trennende Schutzeinrichtung usw. Öffnungen in der trennenden Schutzeinrichtung müssen übereinstimmen mit EN 294 "Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefahrstellen mit den oberen Gliedmaßen".

b) **Verriegelte trennende Schutzeinrichtung**
(siehe 3.22.4 und 3.22.5 in EN 292-1)

c) **Selbsttätig schließende trennende Schutzeinrichtung**

d) **Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion**
(siehe 3.23.5 in EN 292-1) einschließlich Schaltgittern oder Schaltbarrieren, wie z.B. photoelektrische Elemente oder Schaltmatten.

ANMERKUNG: Für Gefahrbereiche, die durch bewegliche Teile hervorgerufen werden, bietet Tabelle 2 spezifische Leitsätze.

4.1.3 Wenn der Zugang zum Gefahrbereich während des normalen Betriebs notwendig ist

Wenn der Zugang zum Gefahrbereich während des normalen Betriebs der Maschine notwendig ist, sollte eine der folgenden Schutzeinrichtungen ausgewählt werden:

a) **Verriegelte trennende Schutzeinrichtung**
(siehe 3.22.4 und 3.22.5 in EN 292-1)

b) **Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion**
(siehe 3.23.5 in EN 292-1)

c) **Einstellbare trennende Schutzeinrichtung**
(siehe 3.22.3 in EN 292-1)

d) **Selbsttätig schließende trennende Schutzeinrichtung**

e) **Zweihandschaltung** (siehe 3.23.4 in EN 292-1): Diese Schutzeinrichtung muß mit Sorgfalt ausgewählt werden, weil sie im allgemeinen nur die Person, die die Stellteile betätigt, schützt und nicht verhindert, daß andere Personen in der Nähe Zugang zu gefährlichen Bereichen bekommen.

f) **Steuernde trennende Schutzeinrichtung**
(siehe 3.22.6 in EN 292-1 und 4.2.2.5 unten).

ANMERKUNG: Für Gefahrbereiche, die durch bewegliche Teile hervorgerufen werden, bietet Tabelle 2 spezifische Leitsätze.

4.1.4 Wenn der Zugang zum Gefahrbereich für die Maschineneinstellung, zum Teachen, zum Umrüsten, zur Fehlersuche, zum Reinigen oder zur Instandhaltung notwendig ist

Soweit wie möglich, müssen Maschinen so konstruiert sein, daß die Schutzeinrichtungen, die zum Schutz des Operators an der Maschine vorgesehen sind, auch dem Personal Sicherheit bieten, das mit dem Einrichten, Teachen usw. beauftragt ist, ohne dieses bei der Erfüllung seiner Aufgabe zu behindern.

Wenn das nicht möglich ist (z.B. wenn feste trennende Schutzeinrichtungen entfernt oder nicht trennende Schutzeinrichtungen unwirksam gemacht werden müssen und der Maschinenbetrieb noch möglich sein muß), muß die Maschine mit geeigneten Mitteln und einer Handsteuerung, wie im Abschnitt 3.7.10 beschrieben, versehen werden, die das Risiko soweit wie möglich reduzieren.

ANMERKUNG: Energietrennung und Energieabbau bei der Maschinenabschaltung (siehe 6.2.2) garantieren den höchsten Sicherheitsgrad bei der Durchführung von Arbeiten (besonders Wartungs- und Reparaturarbeiten), für die die Maschine nicht mit der Energieversorgung verbunden bleiben muß.

4.2 Anforderungen an die Konstruktion von trennenden und nicht trennenden Schutzeinrichtungen

(Siehe auch EN 00000 "Trennende (feststehende/bewegliche) Schutzeinrichtungen", EN 00000 "Leitsätze für den Entwurf sicherheitsrelevanter Steuerungen", EN 00000 "Zweihandschaltung", EN 00000 "Druckempfindliche Schutzeinrichtungen – Schaltmatten und Schaltplatten", EN 00000 "Verriegelungen...", EN 00000 "Elektrosensitive Schutzeinrichtungen".)

4.2.1 Allgemeine Anforderungen

Bei der Konstruktion von Schutzeinrichtungen müssen die verschiedenen Arten von trennenden und nicht trennenden Schutzeinrichtungen und Sicherheitseinrichtungen und deren Konstruktionsmethoden so ausgewählt werden, daß mechanische oder andere Gefährdungen berücksichtigt werden. Schutzeinrichtungen müssen für die Arbeitsumgebung der Maschine geeignet und so gestaltet sein, daß sie nicht leicht umgangen werden können. Sie dürfen so wenig wie möglich bei allen Tätigkeiten während des Betriebs und anderen Phasen der Maschinenlebensdauer stören, um jeden Anreiz zu ihrer Umgehung zu mindern.

Trennende und nicht trennende Schutzeinrichtungen

- müssen widerstandsfähig gebaut sein,
- dürfen keine zusätzliche Gefährdung verursachen,
- dürfen nicht auf einfache Weise umgangen oder unwirksam gemacht werden können,
- müssen ausreichenden Abstand zum Gefahrbereich haben (siehe EN 294),
- dürfen das Arbeitsverfahren nicht mehr als notwendig behindern,
- müssen die für den Werkzeugeinsatz und/oder -wechsel oder auch für die Wartungsarbeiten erforderlichen Eingriffe möglichst ohne Entfernen von Schutzeinrichtungen zulassen, wobei der Zugang auf den für die Arbeit notwendigen Bereich beschränkt sein muß.

4.2.2 Anforderungen an trennende Schutzeinrichtungen

4.2.2.1 Trennende Schutzeinrichtungen sollen folgende Funktionen erfüllen:

- **Verhinderung des Zugangs** zu dem Raum, der durch die trennende Schutzeinrichtung abgeschlossen wird (oder von ihr umgeben wird), und/oder
- **Fernhalten/Kapselung** von Materialien, Werkstücken, Spänen, Flüssigkeiten, Strahlung, Staub, Dämpfen, Gasen, Lärm usw., die von der Maschine weggeschleudert oder ausgestoßen werden können oder herabfallen können.

Zusätzlich müssen sie noch besondere Eigenschaften bezüglich der Elektrizität, Temperatur, Feuer, Explosionen, Vibration, Durchsichtigkeit usw. besitzen (siehe EN 00000 "Trennende Schutzeinrichtungen").

4.2.2.2 Anforderungen an feststehende trennende Schutzeinrichtungen

Feststehende trennende Schutzeinrichtungen müssen fest an ihrem Platz gehalten werden:

- entweder permanent (durch Verschweißen usw.)
- oder durch Befestigungsmittel (Schrauben, Muttern usw.), die ein Entfernen/Öffnen ohne Werkzeug unmöglich machen; wo möglich, sollten sie nicht ohne Befestigungsmittel in der Schließstellung gehalten werden können.

4.2.2.3 Anforderungen an bewegliche trennende Schutzeinrichtungen

a) Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen gegen Gefährdungen, die von **beweglichen Kraftübertragungselementen** ausgehen, müssen:

- soweit wie möglich, mit der Maschine (im allgemeinen durch Scharniere und Führungen) verbunden bleiben, wenn sie geöffnet werden,
- mit einer Verriegelungseinrichtung mit oder ohne Zuhaltung (siehe 3.22.4 und 3.22.5 in EN 292-1) ausgerüstet sein, so daß die beweglichen Teile nicht in Gang gesetzt werden können, solange ein Erreichen dieser Teile möglich ist, und stillgesetzt werden, sobald sich die Schutzeinrichtung nicht mehr in Schließstellung befindet.

Siehe auch Tabelle 2.

b) Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen gegen Gefährdungen, die von **anderen beweglichen Teilen** ausgehen, müssen so konstruiert und in das Steuerungssystem der Maschine integriert werden, daß:

- die beweglichen Teile nicht in Gang gesetzt werden können, solange für den Operator ein Erreichen dieser Teile möglich ist und ein Erreichen beweglicher Teile während des Betriebs für den Operator nicht möglich ist. Dies kann durch verriegelte Schutzeinrichtungen ohne Zuhaltung (siehe 3.22.4 in EN 292-1) oder mit Zuhaltung (siehe 3.22.5 in EN 292-1) erreicht werden,
- ihre Einstellung nur durch eine absichtliche Handlung möglich ist, z.B. mit einem Werkzeug, Schlüssel usw.,
- beim Fehlen oder Ausfall eines ihrer Bauteile das Ingangsetzen verhindert wird oder die beweglichen Teile stillgesetzt werden; dies kann durch automatische Überwachung (siehe 3.14 in EN 292-1) erreicht werden,
- Schutz gegen Gefährdung durch Herausschleudern durch geeignete Mittel sichergestellt ist.

Siehe auch Tabelle 2.

c) Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen gegen **andere Gefährdungen** müssen die Bedingungen von a) und/oder b) oben erfüllen, gemäß dem Ergebnis der Risikobewertung.

4.2.2.4 Anforderungen an einstellbare trennende Schutzeinrichtungen

Einstellbare trennende Schutzeinrichtungen können verwendet werden, wo nicht der Gefahrenbereich komplett mit eingeschlossen werden kann.

Sie müssen:

- je nach Art der durchzuführenden Arbeit manuell oder automatisch verstellbar sein,
- leicht ohne Werkzeug verstellt werden können,
- die Gefahr eines Herausschleuderns soweit wie möglich verringern.

4.2.2.5 Steuernde trennende Schutzeinrichtung

Steuernde trennende Schutzeinrichtungen (siehe 3.22.6 in EN 292-1) sollten nur verwendet werden:

- wenn für den Operator oder einen Teil seines Körpers keine Möglichkeit besteht, sich im Gefahrenbereich oder zwischen Gefahrenbereich und steuernder trennender Schutzeinrichtung, während diese geschlossen ist, aufzuhalten,
- und
- wenn das Öffnen der steuernden trennenden Schutzeinrichtung oder einer verriegelten trennenden Schutzeinrichtung die einzige Möglichkeit ist, in die Gefahrzone zu gelangen,
- und
- wenn die Verriegelung, die mit der steuernden trennenden Schutzeinrichtung verbunden ist, von größt-

möglicher Zuverlässigkeit ist (weil ihr Ausfall zu einem unbeabsichtigten/unerwarteten Anlauf führen könnte).

ANMERKUNG: Ein Gefahrenbereich, wie er oben behandelt wird, ist jeder Bereich, in dem der Betrieb gefährdender Elemente durch das Schließen einer steuernden trennenden Schutzeinrichtung in Gang gesetzt wird.

4.2.2.6 Gefährdungen durch trennende Schutzeinrichtungen

Es muß darauf geachtet werden, daß Gefährdungen vermieden werden, die durch folgende Faktoren ausgelöst werden können:

- die Konstruktion der trennenden Schutzeinrichtung (scharfe Kanten oder Ecken, Materialien usw.),
- die Bewegungen der trennenden Schutzeinrichtung (Scher- oder Quetschstellen, die durch kraftbetriebene trennende Schutzeinrichtungen hervorgerufen werden können oder durch schwere trennende Schutzeinrichtungen, die herabfallen können).

4.2.3 Technische Eigenschaften von nicht trennenden Schutzeinrichtungen (siehe 3.23 in EN 292-1)

Wenn die nicht trennende Schutzeinrichtung eine direkt wirkende Sicherheitsfunktion besitzt, muß sie nach einem oder mehreren der in 3.7.3 bis 3.7.6 dargestellten Grundsätze konstruiert sein.

Nicht trennende Schutzeinrichtungen müssen so arbeiten und mit dem Steuersystem so verbunden sein, daß sie nicht leicht umgangen werden können.

Das Leistungsniveau der nicht trennenden Schutzeinrichtung muß mit dem Steuersystem vereinbar sein, in welches sie integriert ist.

4.2.4 Maßnahmen für abweichende Typen von Schutzeinrichtungen

Es sollten Maßnahmen getroffen werden, um das Anbringen anderer Arten von Schutzeinrichtungen an die Maschine zu erleichtern, wo bekannt ist, daß aufgrund wechselnder Arbeiten an der Maschine solche Umbauten notwendig werden können.

5 Benutzerinformation

Benutzerinformationen bestehen aus Kommunikationselementen wie Texten, Wörtern, Zeichen, Signalen, Symbolen oder Diagrammen, die einzeln oder zusammen verwendet werden, um Informationen an den Benutzer weiterzugeben. Sie richten sich an gewerbliche und/oder private Benutzer. Wie in der Definition über die Maschinenkonstruktion angegeben (siehe 3.11 in EN 292-1), sind die Benutzerinformationen integraler Bestandteil der Lieferung einer Maschine.

5.1 Allgemeine Anforderungen

Die Benutzerinformation muß deutlich den Verwendungszweck der Maschine definieren und deshalb alle notwendigen Angaben enthalten, die den sicheren und einwandfreien Gebrauch der Maschine sicherstellen.

Sie muß den Benutzer über Restrisiken informieren und ihn davor warnen, z.B. vor solchen, die durch Konstruktion nicht vermieden oder ausreichend reduziert werden können und wogegen Schutzeinrichtungen nicht oder nicht vollständig wirksam sind (siehe 5.5 in EN 292-1).

Dabei dürfen keine Verwendungsmöglichkeiten ausgeschlossen werden, die von der Bezeichnung und Beschreibung der Maschine her erwartet werden können. Die Informationen müssen auch ausreichend vor möglichen Risiken warnen, wenn die Maschine anders als in den Informationen beschrieben verwendet wird (siehe 3.12 in EN 292-1).

5.1.2 Benutzerinformationen sollen keine Konstruktionsmängel ausgleichen.

5.1.3 Die Benutzerinformation muß separat oder zusammengefaßt Transport, Inbetriebnahme (Aufbau, Installation und Einrichten), Gebrauch (Einstellung, Teachen oder Umrüsten, Betrieb, Reinigung, Fehlersuche und Instandhaltung der Maschine) und, wenn nötig, Außerbetriebnahme, Abbau und Entsorgung behandeln.

5.2 Anordnung und Art der Benutzerinformation

In Abhängigkeit von

- dem Risiko,
- dem Zeitpunkt, zu dem der Benutzer die Information benötigt, und
- der Maschinenkonstruktion

muß entschieden werden, ob die Information – oder Teile davon – gegeben werden:

- in/auf der Maschine selbst (siehe 5.3 und 5.4) und/oder
- in Begleitunterlagen (insbesondere Betriebsanleitung) (siehe 5.5),

und/oder welche anderen Mittel, wie z. B. Signale und Warnungen, zu bevorzugen sind.

Es müssen Standardsätze benutzt werden, wenn wichtige Mitteilungen, wie Warnungen, gegeben werden müssen (siehe Anhang B "Bibliographie").

5.3 Signale und Warnanlagen

Optische Signale, wie Blinklichter, und akustische Signale, wie Sirenen, können zur Warnung vor drohenden Gefährdungen, wie Maschinenanlauf (oder Überdrehzahl), verwendet werden.

Diese Signale müssen:

- vor Eintritt des gefährdenden Ereignisses ausgesendet werden,
- eindeutig sein,
- deutlich wahrnehmbar und von allen anderen Signalen zu unterscheiden sein,
- für die Benutzer klar erkennbar sein.

Warnanlagen müssen so konzipiert und angeordnet sein, daß Überprüfungen leicht durchzuführen sind. In der Benutzerinformation muß eine regelmäßige Überprüfung der Warnanlage vorgeschrieben sein.

Die Konstrukteure sollten sich des Risikos der "Übersättigung der sinnlichen Wahrnehmung" bewußt sein, besonders wenn optische oder akustische Signale zu oft erscheinen, was auch zu einem Umgehen der Warnanlage führen kann.

ANMERKUNG: Eine Beratung des Benutzers ist oft notwendig.

5.4 Kennzeichnung, Symbole (Piktogramme), schriftliche Warnhinweise

Auf jeder Maschine müssen alle notwendigen Hinweise angebracht sein:

- a) für eine eindeutige Identifikation zumindest:
 - Name und Anschrift des Herstellers,
 - Bezeichnung der Serie oder des Typs,
 - gegebenenfalls Seriennummer,
- b) um die Übereinstimmung mit den notwendigen Anforderungen anzuzeigen:
 - Zeichen¹⁹⁾,
 - schriftliche Warnhinweise (z. B. für Maschinen, die in explosionsfähiger Atmosphäre verwendbar sind),

c) für einen sicheren Gebrauch, zum Beispiel:

- maximale Drehzahl rotierender Teile,
- größter Durchmesser von Werkzeugen,
- Gewicht (von abnehmbaren Teilen usw.),
- Notwendigkeit, persönliche Schutzausrüstung zu tragen,
- Daten über die Einstellung von Schutzeinrichtungen,
- Häufigkeit der Inspektionen.

Informationen, die direkt auf die Maschine geprägt sind, sollen während der erwarteten Lebensdauer der Maschine beständig sein und lesbar bleiben.

Zeichen oder Warnschilder mit nur der Aufschrift "Gefahr" dürfen nicht verwendet werden.

Kennzeichnungen, Zeichen und schriftliche Warnungen müssen gut verständlich und unverwechselbar sein, besonders was den Teil der betreffenden Maschinenfunktion betrifft. Gut verständliche Zeichen (Piktogramme) müssen bevorzugt vor schriftlichen Warnungen verwendet werden.

Schriftliche Warnungen müssen in der Sprache des Landes abgefaßt sein, in dem die Maschine verwendet wird, und auf Wunsch auch in der dem Operator verständlichen Sprache. Kennzeichnungen müssen mit den anerkannten Normen übereinstimmen (siehe die als Beispiel angegebenen Normen in Anhang B "Bibliographie", insbesondere für Piktogramme, Symbole, Farben usw.).

Siehe 3.1 in EN 60 204-1²⁰⁾, was die Kennzeichnung von elektrischen Ausrüstungen betrifft.

5.5 Begleitunterlagen (insbesondere Betriebsanleitung)

5.5.1 Inhalt

Die Betriebsanleitung und andere schriftliche Anleitungen (z. B. auf der Verpackung) sollten unter anderem folgendes enthalten:

a) Informationen über Transport, Handhabung und Lagerung der Maschine

Zum Beispiel:

- Lagerbedingungen für die Maschine,
- Abmessungen, Gewicht, Lage des Schwerpunktes,
- Angaben für die Handhabung (z. B. Zeichnungen, die Befestigungspunkte für Hebevorrichtungen anzeigen).

b) Informationen über die Inbetriebnahme der Maschine

Zum Beispiel:

- Anforderungen an Befestigung, Verankerung und Vibrationsdämpfung,
- Bedingungen für Aufbau und Montage,
- Platzbedarf für Betrieb und Instandhaltung,
- zulässige Umgebungsbedingungen (Temperatur, Feuchtigkeit, Vibration, elektromagnetische Strahlung usw.),
- Angaben über die Anschlüsse an die Energieversorgung (insbesondere über elektrischen Überlastschutz),
- Angaben über Abfallbeseitigung/Entsorgung,
- gegebenenfalls Angaben über Vorsorgemaßnahmen, die vom Benutzer ergriffen werden müssen (besondere Sicherheitseinrichtungen, Sicherheitsabstände, Sicherheitszeichen und -signale usw.).

¹⁹⁾ Für EG-Länder das EG-Zeichen, das das Baujahr beinhaltet.

²⁰⁾ Siehe Vorwort

c) **Angaben über die Maschine selbst**

Zum Beispiel:

- genaue Beschreibung der Maschine, des Zubehörs, der trennenden Schutzeinrichtungen und/oder der nicht trennenden Schutzeinrichtungen,
- gesamter Anwendungsbereich, für den die Maschine gedacht ist (gegebenenfalls verbotener Einsatz), unter Berücksichtigung der Varianten der Originalmaschine, wenn dies zutrifft,
- Diagramme (insbesondere schematische Darstellungen der Sicherheitsfunktionen, wie in 3.13 in EN 292-1) beschrieben,
- Daten²¹⁾ über Lärm und Vibrationen, Strahlungen, Gase, Dämpfe, Stäube, die von der Maschine ausgehen,
- Daten über die elektrische Ausrüstung (siehe 3.2 in EN 60204-1²²⁾),
- Unterlagen, die bestätigen, daß die Maschine den verbindlichen Vorschriften entspricht.

d) **Angaben zur Verwendung der Maschine**

Zum Beispiel:

- Beschreibung der Stellteile,
- Anleitungen für Einricht- und Einstellungsarbeiten,
- Bedingungen und Mittel des Ausschaltens (insbesondere Not-Aus),
- Informationen über Risiken, die trotz der vom Konstrukteur eingebauten Sicherheitsmaßnahmen nicht ausgeschlossen werden können,
- Informationen über besondere Risiken, die von bestimmten Verwendungsarten oder dem Einsatz bestimmten Zubehörs ausgehen können, und über spezifische Schutzmaßnahmen, die für eine solche Verwendung notwendig sind,
- Information über unzulässige Verwendung,
- Anleitungen zur Fehlererkennung und Ortung, für Reparatur und Wiederinbetriebsetzung nach einem Eingriff,
- soweit erforderlich, Hinweise über persönliche Schutzausrüstung, die zu tragen ist, und über eine erforderliche Ausbildung.

e) **Angaben zur Instandhaltung**

Zum Beispiel:

- Art und Häufigkeit von Inspektionen,
- Angaben zu Instandhaltungseingriffen, die ein spezielles Fachwissen oder besondere Fähigkeiten erfordern und deshalb nur von geschultem Personal (Instandhaltungspersonal, Fachleuten) durchgeführt werden sollten²³⁾,
- Anleitung zu Instandhaltungsarbeiten (Ersatz von Teilen usw.), deren Durchführung keine besonderen Fähigkeiten voraussetzt und deshalb von Benutzern (Operatoren usw.) ausgeführt werden können,
- Zeichnungen und Diagramme, die dem Instandhaltungspersonal eine rationelle Erfüllung ihrer Aufgaben (insbesondere Fehlerdiagnose) ermöglichen.

f) **Informationen über Außerbetriebnahme, Abbau und, soweit es die Sicherheit betrifft, Entsorgung**

g) **Angaben für den Notfall**

Zum Beispiel:

- Art der zu verwendenden Feuerbekämpfungsausrüstung,
- Warnungen über mögliches Abstrahlen/Entweichen von schädlichen Substanzen und, wenn

möglich, Angaben über die Bekämpfung ihrer Auswirkungen.

5.5.2 **Erstellung der Betriebsanleitung**

a) **Art und Größe der Schrift** müssen so klar und so groß sein, daß größtmögliche Lesbarkeit gewährleistet ist. Sicherheitshinweise und -warnungen sollten durch Farben, Symbole und/oder große Schrift hervorgehoben werden.

b) Benutzerinformationen müssen in der/den **Amtssprache/n** des Landes gegeben werden, in dem die Maschine eingesetzt wird. Wenn mehr als eine Sprache verwendet wird, sollte jede Sprache leicht von der/den anderen zu unterscheiden sein; es sollte angestrebt werden, den übersetzten Text und die dazugehörigen Illustrationen zusammenzuhalten.

c) Wo immer es möglich ist, sollte der Text durch **Illustrationen** verdeutlicht werden. Die Illustrationen sollten durch Einzelheiten im Text ergänzt werden, um dadurch z. B. die verschiedenen Stellteile zu lokalisieren und zu identifizieren; diese Illustrationen sollten vom Begleittext nicht getrennt werden und dem Arbeitsablauf entsprechen.

d) Es sollte daran gedacht werden, Informationen in Tabellenform darzustellen, wenn das dem Verständnis dient. **Tabellen** sollten neben dem dazugehörigen Text stehen.

e) Die Verwendung von **Farben** sollte in Erwägung gezogen werden, besonders bei Bauteilen, die schnell erkannt werden müssen.

f) Wenn die Betriebsanleitung lang ist, sollte ein **Inhaltsverzeichnis** bzw. **Stichwortverzeichnis** dazugehören.

5.5.3 **Ratschläge für die Abfassung und Redaktion von Benutzerinformationen**

a) **Beziehung zum Modell:** Die angegebene Information muß sich eindeutig auf das spezielle Maschinenmodell beziehen.

b) **Kommunikationsprinzipien:** Wenn Benutzerinformationen aufbereitet werden, sollte der Kommunikationsablauf "**Sehen – Denken – Anwenden**" befolgt werden, um den besten Effekt zu erzielen und die richtige Reihenfolge zu beachten.

Die Fragen nach dem "**Wie**" und "**Warum**" sollten vorweggenommen und beantwortet werden.

c) Benutzerinformationen müssen so einfach und knapp wie möglich sein; sie sollten in schlüssigen Sätzen und Abschnitten logisch dargestellt sein; ungewöhnliche Fachbegriffe sollten ausführlich erklärt werden.

d) Wenn eine Maschine voraussichtlich im nicht-gewerblichen Bereich eingesetzt wird, sollten die Anleitungen so geschrieben sein, daß sie auch ein Laie problemlos verstehen kann.

Falls für den sicheren Gebrauch der Maschine persönliche Schutzausrüstung erforderlich ist, sollte dazu eindeutig geraten werden, und diese Information sollte am Ort des Verkaufs aushängen, z. B. sowohl auf der Verpackung als auch auf der Maschine.

²¹⁾ Unter Bezugnahme auf die verwendete Meßmethode.

²²⁾ Siehe Vorwort

²³⁾ Anweisungen für die Instandhaltung für **geschultes Personal** (zweiter Punkt in Abschnitt e)) und Anweisungen für die Instandhaltung für **ungeschultes Personal** (dritter Punkt in Abschnitt e)) sollten **deutlich getrennt voneinander** erscheinen.

- e) **Dauerhaftigkeit und Verfügbarkeit von Informationen**
Unterlagen, die Anleitungen für den Gebrauch geben, sollten in haltbarer Form hergestellt werden (d. h., sie sollten einem häufigen Gebrauch des Benutzers standhalten). Es wäre nützlich, sie mit der Aufschrift **“Für künftige Verwendung aufzubewahren”** zu versehen.

6 Zusätzliche Vorsichtsmaßnahmen

6.1 Vorsichtsmaßnahmen für Notfälle

6.1.1 Not-Aus-Einrichtung

(Siehe auch EN 418 “Not-Aus-Einrichtungen – Funktionelle Aspekte”)

Die Maschine muß mit einer oder mehreren Not-Aus-Einrichtungen ausgerüstet sein, um unmittelbare oder drohende Gefährdungssituationen abzuwenden. Es gelten folgende Ausnahmen:

- Maschinen, bei denen ein Nothalt das Risiko nicht vermindern würde, entweder weil die Zeit bis zum Anhalten nicht verkürzt würde oder weil spezielle erforderliche Maßnahmen bezüglich des Risikos nicht eingesetzt werden können,
- tragbare handgehaltene Maschinen und handgeführte Maschinen.

Diese Einrichtung muß:

- klar erkennbare, gut sichtbare und schnell zugängliche Stellteile haben,
- den gefährlichen Vorgang so schnell wie möglich stoppen, ohne zusätzliche Gefährdungen zu verursachen,
- wo nötig, bestimmte Sicherungsbewegungen auslösen oder deren Auslösen ermöglichen.

Die Not-Aus-Einrichtung muß eingeschaltet bleiben, nachdem sie betätigt worden ist; sie auszuschalten darf nur durch eine geeignete Betätigung möglich sein; das Entriegeln des Stellteils darf nicht das Ingangsetzen der Maschine bewirken, nur das Wiederingangsetzen ermöglichen.

Detailliertere Angaben über die Konstruktion von elektrischen Not-Aus-Einrichtungen finden sich in 5.6.1 der EN 60204-1²⁴⁾.

6.1.2 Vorsichtsmaßnahmen zur Befreiung und Rettung eingeschlossener Personen

Zu solchen Vorsichtsmaßnahmen gehören zum Beispiel:

- Fluchtwege und Unterstände in Einrichtungen, die gefährdende Menschenfallen darstellen können,
- Vorkehrungen, um einige Elemente nach einem Nothalt von Hand bewegen zu können,
- Umkehrung der Bewegung einiger Elemente.

6.2 Geräte, Systeme und Anordnungen, die zur Sicherheit beitragen

6.2.1 Vorkehrungen für die Instandhaltbarkeit einer Maschine

Bei der Konstruktion einer Maschine sollten folgende Faktoren für die Wartungsmöglichkeit berücksichtigt werden:

- Zugänglichkeit der inneren Teile,
- Handhabungsfähigkeit und menschliche Fähigkeiten,
- geeignete Auswahl der Arbeitsplätze,
- begrenzte Anzahl spezieller Werkzeuge und Geräte,
- Überschaubarkeit.

6.2.2 Vorkehrungen für Energietrennung und Energieabbau

Besonders im Hinblick auf Instandhaltung und Instandsetzung sollte jede Maschine mit den technischen Mitteln ausgestattet werden, die eine Energietrennung und einen Ab-

bau der gespeicherten Energie durch folgende Maßnahmen ermöglichen:

- a) **Trennung** der Maschine von jeglicher Energieversorgung. Die Trennung muß entweder sichtbar sein (sichtbare Unterbrechung der kontinuierlichen Energieversorgung) oder sichtbar dadurch gewährleistet werden, daß die Stellung des Stellteils an der Trenneinrichtung überprüft werden kann, und es muß klar sein, welche Teile der Maschine abgetrennt sind.

- b) Gegebenenfalls (z. B. bei großen Maschinen oder in Anlagen) alle Trenneinrichtungen im getrennten Zustand **verriegeln**.

- c) **Maßnahmen treffen**, so daß hinter den Trennpunkten kein Energiepotential vorhanden ist, wie z. B. elektrische Energie, Flüssigkeitsdruck oder mechanische Energie, die frei werden kann, oder auch kinetische Energie (z. B. Bauteile, die sich durch Schwerkraft weiterbewegen können).

- d) **Sicherstellen**, daß die in c) genannten Maßnahmen effektiv sind.

Diese Maßnahmen versetzen die Maschine in den Energiezustand Null; damit wird ein sehr hoher Grad an Sicherheit erzielt.

Die Mittel zum Trennen einer Maschine von der **Stromversorgung** sind in 5.6.2 der EN 60204-1²⁵⁾ definiert.

6.2.3 Vorkehrungen für die sichere und leichte Handhabung von Maschinen und schweren Maschinenteilen

Maschinen und Maschinenteile, die nicht von Hand bewegt oder transportiert werden können, müssen mit geeigneten Anschlüssen oder Anschlußmöglichkeiten für den Transport mittels Hebezeug versehen sein.

Solche Anschlüsse oder Vorrichtungen können z. B. sein:

- genormte Transportvorrichtungen mit Schlingen, Haken, Transportösen oder einfach eingeschlagene Löcher zur Befestigung einer Vorrichtung,
- Vorrichtungen zum automatischen Greifen mit einem Kranhaken, wenn Befestigung vom Boden nicht möglich ist,
- Führungsrillen für Maschinen, die mit Gabelstapler transportiert werden,
- Angabe des Gewichts der Maschine und einiger demontierbarer Maschinenteile in Kilogramm (kg) auf der Maschine selbst und auf demontierbaren Maschinenteilen,
- Hebezeuge und -vorrichtungen, die in die Maschine integriert sind.

Maschinenteile, die während des Betätigens von Hand entfernt werden können, müssen mit Mitteln zur sicheren Entfernung und Anbringung ausgestattet und mit Gewichtsangaben markiert sein.

6.2.4 Vorkehrungen für einen sicheren Zugang zu den Maschinen

Maschinen und Anlagen müssen so konstruiert sein, daß alle üblichen Arbeiten daran, wie Einstellungen, Instandhaltung usw., soweit wie möglich vom Boden aus durchgeführt werden können.

Wo das nicht möglich ist und im Falle eines häufigen Zugangs müssen die Maschinen fest eingebaute Plattformen, Stufen oder andere Einrichtungen haben, die einen sicheren Zugang zu diesen Arbeitsstellen bieten; es sollte aber darauf geachtet werden, daß solche Plattformen oder Treppen keinen Zutritt zu Gefahrenzonen in der Anlage gewähren. Wo der Zugang weniger häufig nötig ist, können festangebrachte Leitern mit Geländer verwendet werden.

²⁴⁾ Siehe Vorwort

²⁵⁾ Siehe Vorwort

Die Fußgängerbereiche müssen aus möglichst rutschfesten Materialien sein, soweit dies den Arbeitsbedingungen entspricht; abhängig von der Höhe über dem Boden müssen geeignete Geländer, Pfosten und Fußleisten und/oder Handläufe vorgesehen werden.

In großen automatischen Maschinen muß besondere Aufmerksamkeit den sicheren Zugangswegen wie Fußgängerwegen, Förderbrücken und Übergängen gewidmet werden.

6.2.5 Vorkehrungen für die Standsicherheit von Maschinen und Maschinenteilen

Maschinen und Maschinenteile müssen standfest konstruiert sein, so daß sie nicht umfallen oder unbeabsichtigt durch Vibrationen, Winddruck, Stoß oder andere vorhersehbare äußere Kräfte oder aber innere dynamische Kräfte (Schwerkraft, elektrodynamische Kräfte) in Bewegung geraten können.

Wenn diese Empfehlung nicht ausreichend durch die Konstruktion (z. B. durch eine stabile Gewichtsverteilung) erfüllt werden kann, dann muß Standfestigkeit durch besondere Sicherheitsmaßnahmen erreicht werden. Zum Beispiel kann die Bewegung von Maschinenteilen einge-

schränkt werden; Anzeigen, Alarm oder Verriegelungen zum Vermeiden des Kippens sollten vorgesehen werden, oder die Maschine wird sicher mit einem Fundament verankert. **Sowohl statische als auch dynamische Stabilität müssen berücksichtigt werden.** Wenn spezielle Sicherheitsmaßnahmen erforderlich sind, muß an der Maschine eine Warnung angebracht und/oder in der Betriebsanleitung vermerkt werden.

Bei einigen handgeführten Maschinen – z. B. Handkreissägen –, die direkt in Berührung mit dem Werkstück gelangen über eine Sohle, wird die Standfestigkeit beim Betrieb von der Form und den Abmessungen der Sohle bestimmt.

6.2.6 Maßnahmen für Diagnosesysteme zur Fehlersuche und -behebung

Wo immer möglich, sollten Diagnosesysteme, die die Fehlersuche erleichtern, in der Konstruktionsphase mit eingeschlossen werden.

Solche Systeme verbessern nicht nur die Verfügbarkeit und Instandhaltbarkeit einer Maschine, sondern sie verringern auch die Gefährdungsexposition des Wartungspersonals.

Anhang A (informativ)

Anhang I der Richtlinie zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Maschinen (89/392/EWG, geändert durch 91/368/EWG und 93/44/EWG und 93/68/EWG)

Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen bei Konzipierung und Bau von Maschinen und Sicherheitsbauteilen

Vorbemerkungen

In diesem Anhang bezeichnet der Begriff "Maschine" entweder eine "Maschine" im Sinne von Artikel 1 Absatz 2 oder ein "Sicherheitsbauteil" im Sinne von Artikel 1 Absatz 2.

1. Die Verpflichtungen aufgrund der grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen finden nur Anwendung, wenn von der betreffenden Maschine bei Verwendung unter den vom Hersteller vorgesehenen Bedingungen die entsprechende Gefahr ausgeht. Die Anforderungen 1.1.2, 1.7.3 und 1.7.4 gelten jedoch für alle unter diese Richtlinie fallenden Maschinen.

2. Die in dieser Richtlinie aufgeführten grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen sind bindend. Es ist jedoch möglich, daß die damit gesetzten Ziele beim gegebenen Stand der Technik nicht erreicht werden. In diesem Fall muß die Maschine soweit wie irgend möglich auf diese Ziele hin konzipiert und gebaut werden.

3. Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen wurden nach Maßgabe der Gefahren zusammengefaßt, die sie abdecken.

Von den Maschinen geht eine Reihe von Gefahren aus, die in mehreren Kapiteln dieses Anhangs behandelt werden können.

Der Hersteller ist verpflichtet, eine Gefahrenanalyse vorzunehmen, um alle mit seiner Maschine verbundenen Gefahren zu ermitteln; er muß die Maschine dann unter Berücksichtigung seiner Analyse entwerfen und bauen.

1 Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen bei Konzipierung und Bau von Maschinen

1.1 Allgemeines

1.1.1 Begriffsbestimmungen

Im Sinne dieser Richtlinie gilt als

1. "Gefahrenbereich" der Bereich innerhalb und/oder im Umkreis einer Maschine, in dem die Sicherheit oder die Gesundheit einer Person durch den Aufenthalt in diesem Bereich gefährdet wird;
2. "gefährdete Person" eine Person, die sich ganz oder teilweise in einem Gefahrenbereich befindet;
3. "Bedienungspersonal" die Person(en), die für Installation, Betrieb, Rüsten, Wartung einschließlich Reinigung, Störungsbeseitigung und Transport einer Maschine zuständig ist (sind).

1.1.2 Grundsätze für die Integration der Sicherheit

a) Durch die Bauart der Maschinen muß gewährleistet sein, daß Betrieb, Rüsten und Wartung bei bestimmungsgemäßer Verwendung ohne Gefährdung von Personen erfolgen.

Die Maßnahmen müssen darauf abzielen, Unfallrisiken während der voraussichtlichen Lebensdauer der Maschine, einschließlich der Zeit, in der die Maschine montiert und demontiert wird, selbst in den Fällen auszuschließen, in denen sich die Unfallrisiken aus vorhersehbaren ungewöhnlichen Situationen ergeben.

b) Bei der Wahl der angemessensten Lösungen muß der Hersteller folgende Grundsätze anwenden, und zwar in der angegebenen Reihenfolge:

- Beseitigung oder Minimierung der Gefahren (Integration des Sicherheitskonzepts in die Entwicklung und den Bau der Maschine);
- Ergreifen von notwendigen Schutzmaßnahmen gegen nicht zu beseitigende Gefahren;
- Unterrichtung der Benutzer über die Restgefahren aufgrund der nicht vollständigen Wirksamkeit der getroffenen Schutzmaßnahmen; Hinweis auf eine eventuell erforderliche Spezialausbildung und persönliche Schutzausrüstung.

c) Bei der Entwicklung und dem Bau der Maschine sowie bei der Ausarbeitung der Betriebsanleitung muß der Hersteller nicht nur den normalen Gebrauch der Maschine in Betracht ziehen, sondern auch die nach vernünftigem Ermessen zu erwartende Benutzung der Maschine.

Die Maschine ist so zu konzipieren, daß eine nicht ordnungsgemäße Verwendung verhindert wird, falls diese ein Risiko mit sich bringt. Gegebenenfalls ist in der Betriebsanleitung auf sachwidrige Verwendungen der Maschine besonders hinzuweisen, die erfahrungsgemäß vorkommen können.

d) Bei bestimmungsgemäßer Verwendung müssen Belästigung, Ermüdung und psychische Belastung (Streß) des Bedienungspersonals unter Berücksichtigung der ergonomischen Prinzipien auf das mögliche Mindestmaß reduziert werden.

e) Der Hersteller muß bei der Konzipierung und dem Bau der Maschine den Belastungen Rechnung tragen, die dem Bedienungspersonal durch die notwendige oder voraussichtliche Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen (zum Beispiel: Schuhe, Handschuhe usw.) auferlegt werden.

f) Die Maschine muß mit allen wesentlichen Spezialausrüstungen oder -zubehörteilen geliefert werden, damit sie risikofrei gerüstet, gewartet und betrieben werden kann.

1.1.3 Materialien und Erzeugnisse

Die für den Bau der Maschine eingesetzten Materialien oder die bei ihrer Benutzung verwendeten und entstehenden Produkte dürfen nicht zur Gefährdung der Sicherheit und der Gesundheit der betroffenen Personen führen.

Insbesondere bei der Verwendung von Fluiden (Druckmedien) muß die Maschine so konzipiert und gebaut sein, daß sie die Gefahren aufgrund von Einfüllung, Verwendung, Rückgewinnung und Beseitigung benutzt werden kann.

1.1.4 Beleuchtung

Die Maschine ist vom Hersteller mit einer den Arbeitsgängen entsprechenden Beleuchtung auszustatten, falls das Fehlen einer solchen Beleuchtung trotz normaler Raumbeleuchtung ein Risiko verursachen kann.

Der Hersteller muß darauf achten, daß es weder einen störenden Schattenbereich noch störende Blendung oder einen gefährlichen stroboskopischen Effekt aufgrund der vom Hersteller gelieferten Beleuchtung gibt.

Falls bestimmte innenliegende Einrichtungen häufig geprüft werden müssen, müssen sie mit geeigneter Beleuchtung versehen sein. Das gleiche gilt für die Rüst- und Wartungsbereiche.

1.1.5 Konzipierung der Maschine im Hinblick auf die Handhabung

Die Maschine oder jedes ihrer Bestandteile müssen

- gefahrlos gehandhabt werden können;
- so verpackt und konzipiert sein, daß sie ohne Beschädigungen und Gefahren zwischengelagert werden können (z. B.: ausreichende Stabilität, besondere Abstützungen usw.).

Wenn sich die Maschine oder ihre Bestandteile aufgrund ihres Gewichts, ihrer Abmessungen oder ihrer Form nicht von Hand bewegen lassen, muß die Maschine oder jedes ihrer Bestandteile

- entweder mit Zubehöerteilen ausgestattet sein, so daß sie von einer Lastaufnahmeeinrichtung aufgenommen werden können,
- oder so konzipiert sein, daß sie mit solchen Zubehöerteilen ausgerüstet werden können (Gewindebohrungen zum Beispiel),
- oder so geformt sein, daß die üblichen Lastaufnahmeeinrichtungen leicht angelegt werden können.

Maschinen bzw. Maschinenteile, die von Hand transportiert werden, müssen

- entweder leicht transportierbar sein
- oder über Tragevorrichtungen (z. B. Griffe usw.) für einen sicheren Transport verfügen.

Für die Handhabung von Werkzeugen und/oder Maschinenteilen, die auch bei geringem Gewicht (aufgrund ihrer Form, ihres Werkstoffs usw.) eine Gefahr darstellen können, sind besondere Vorkehrungen zu treffen.

1.2 Steuerungen und Befehlseinrichtungen

1.2.1 Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen

Steuerungen sind so zu konzipieren und zu bauen, daß sie sicher und zuverlässig funktionieren und somit keine gefährlichen Situationen entstehen. Insbesondere müssen sie so konzipiert und gebaut sein, daß

- sie den zu erwartenden Betriebsbeanspruchungen und Fremdeinflüssen standhalten;
- Fehler in der Logik zu keiner gefährlichen Situation führen.

1.2.2 Stellteile

Stellteile müssen

- deutlich sichtbar und kenntlich und gegebenenfalls zweckmäßig gekennzeichnet sein;
- so angebracht sein, daß ein sicheres, unbedenkliches, schnelles und eindeutiges Betätigen möglich ist;
- so konzipiert sein, daß das Betätigen des Stellteils mit der jeweiligen Steuerwirkung kohärent ist;
- außerhalb der Gefahrenbereiche angeordnet sein, erforderlichenfalls mit Ausnahme bestimmter Stellteile, wie solcher von Notbefehlseinrichtungen oder von Stellteilen auf Pulten zur Programmierung von Robotern;
- so liegen, daß ihr Betätigen nicht zusätzliche Gefahren hervorruft;
- so konzipiert oder geschützt sein, daß die beabsichtigte Wirkung, falls sie eine Gefahr hervorrufen kann, nicht ohne absichtliches Betätigen eintreten kann;
- so gefertigt werden, daß sie vorhersehbaren Beanspruchungen standhalten; dies gilt insbesondere für Stellteile von Notbefehlseinrichtungen, die in hohem Maße beansprucht werden können.

Ist ein Stellteil für mehrere verschiedene Wirkungen konzipiert und gebaut, d. h. ist seine Wirkung nicht eindeutig (zum Beispiel bei der Verwendung von Tastaturen usw.), so muß die jeweilige Steuerwirkung unmißverständlich angezeigt und erforderlichenfalls bestätigt werden.

Die Stellteile müssen so gestaltet sein, daß unter Berücksichtigung der ergonomischen Prinzipien ihre Anordnung, ihre Bewegungseinrichtung und ihr Widerstand mit der Steuerwirkung kompatibel sind. Die Belastungen aufgrund der notwendigen oder voraussichtlichen Verwendung persönlicher Schutzausrüstungen (zum Beispiel Schuhe, Handschuhe usw.) müssen in Betracht gezogen werden.

Die Maschine muß mit sicherheitsrelevanten Anzeigevorrichtungen (Skalen, Signalanzeigen usw.) und Hinweisen versehen sein. Das Bedienungspersonal muß diese Anzeigevorrichtung vom Bedienungsstand aus einsehen können. Vom Hauptbedienungsstand aus muß sich das Bedienungspersonal vergewissern können, daß sich keine gefährdeten Personen in den Gefahrenbereichen aufhalten. Ist die nicht möglich, muß die Steuerung so konzipiert und gebaut sein, daß der Inbetriebnahme ein akustisches und/oder optisches Warnsignal vorgeschaltet ist. Die gefährdete Person muß die Zeit und die Möglichkeit haben, das Ingangsetzen der Maschine rasch zu verhindern.

1.2.3 Ingangsetzen

Das Ingangsetzen einer Maschine darf nur durch absichtliche Betätigung einer hierfür vorgesehenen Befehlseinrichtung möglich sein.

Dies gilt auch

- für das Wiedereingangsetzen nach einem Stillstand, ungeachtet der Ursache für diesen Stillstand;
- für eine wesentliche Änderung des Betriebszustandes (z. B. der Geschwindigkeit, des Druckes usw.),

sofern dieses Wiedereingangsetzen oder diese Änderung des Betriebszustandes für die gefährdeten Personen nicht völlig gefahrlos erfolgt.

Diese grundlegende Anforderung gilt nicht für das Wiedereingangsetzen oder die Änderung des Betriebszustandes bei der normalen Befehlsabfolge im Automatikbetrieb.

Verfügt eine Maschine über mehrere Befehlseinrichtungen zum Ingangsetzen und kann sich daher das Bedienungspersonal gegenseitig gefährden, so müssen zusätzliche Einrichtungen (z. B. Zustimmungsschalter oder Wahlschalter, die nur jeweils eine Befehlseinrichtung zum Ingangsetzen wirksam werden lassen) vorgesehen werden, um diese Gefahr auszuschließen.

Das Wiedereingangsetzen einer automatischen Anlage im Automatikbetrieb nach einer Abschaltung muß leicht durchführbar sein, nachdem die Sicherheitsbestimmungen erfüllt sind.

1.2.4 Stillsetzen

Normales Stillsetzen

Jede Maschine muß mit einer Befehlseinrichtung zum sicheren Stillsetzen der gesamten Maschine ausgerüstet sein.

Jeder Arbeitsplatz muß mit einer Befehlseinrichtung ausgerüstet sein, mit der sich entsprechend der Gefahrenlage alle beweglichen Teile der Maschine bzw. bestimmte bewegliche Teile stillsetzen lassen, um die Maschine in einen sicheren Zustand zu versetzen. Der Befehl zum Stillsetzen der Maschine muß den Befehlen zum Ingangsetzen übergeordnet sein.

Ist die Maschine oder sind ihre gefährlichen Teile stillgesetzt, so muß die Energieversorgung des Antriebs unterbrochen werden.

Stillsetzen im Notfall

Jede Maschine muß mit einer oder mehreren Notbefehlseinrichtungen ausgerüstet sein, durch die unmittelbar drohende oder eintretende gefährliche Situationen vermieden werden können. Hiervon ausgenommen sind

- Maschinen, bei denen durch die Notbefehlseinrichtung die Gefahr nicht gemindert werden kann, da die

Notbefehlseinrichtung entweder die Zeit bis zum normalen Stillsetzen nicht verkürzt oder es nicht ermöglicht, besondere, wegen der Gefahr erforderliche Maßnahmen zu ergreifen;

- in der Hand gehaltene bzw. von Hand geführte Maschinen.

Diese Befehlseinrichtung muß

- deutlich kenntliche, gut sichtbare und schnell zugängliche Stellteile haben;
- das möglichst schnelle Stillsetzen des gefährlichen Bewegungsvorgangs bewirken, ohne daß sich hierdurch zusätzliche Gefahrenmomente ergeben;
- eventuell bestimmte Sicherungsbewegungen auslösen oder eine Auslösung zulassen.

Wenn die Notbefehlseinrichtung nach Auslösung eines Not-Aus-Befehls nicht mehr betätigt wird, muß dieser Befehl durch die Blockierung der Notbefehlseinrichtung bis zu ihrer Freigabe aufrechterhalten bleiben; es darf nicht möglich sein, die Einrichtung zu blockieren, ohne daß diese einen Not-Aus-Befehl auslöst; die Einrichtung darf nur durch eine geeignete Betätigung freigegeben werden können; durch die Freigabe darf die Maschine nicht wieder in Gang gesetzt, sondern nur das Wiedereingangssetzen ermöglicht werden.

Verkettete Anlagen

Bei Maschinen oder Maschinenteilen, die für ein Zusammenwirken konzipiert sind, muß der Hersteller die Maschine so konzipieren und bauen, daß die Befehlseinrichtungen zum Stillsetzen, einschließlich der Notbefehlseinrichtung, nicht nur die Maschine stillsetzen können, sondern auch alle vor- und/oder nachgeschalteten Einrichtungen, falls deren weiterer Betrieb eine Gefahr darstellen kann.

1.2.5 Betriebsartenwahlschalter

Die gewählte Steuerungsart muß allen anderen Steuerfunktionen außer der für die Notbefehlseinrichtung übergeordnet sein.

Ist die Maschine so konzipiert und gebaut worden, daß mehrere Steuerungsabläufe oder Betriebsarten mit unterschiedlichen Sicherheitsstufen möglich sind (z. B. für Rüsten, Wartung, Inspektion usw.), so muß sie mit einem in jeder Stellung abschließbaren Betriebsartenwahlschalter versehen sein. Jede Stellung des Wahlschalters darf nur einer Steuer- oder Betriebsart entsprechen.

Der Wahlschalter kann durch andere Wahlmittel ersetzt werden, durch die nur bestimmte Gruppen von Bedienungspersonal bestimmte Funktionen der Maschinen ausführen können (z. B. Zugriffscode für bestimmte numerische Steuerfunktionen usw.).

Ist bei bestimmten Arbeitsgängen ein Betrieb der Maschine bei aufgehobener Schutzwirkung der Schutzeinrichtungen erforderlich, so sind der entsprechenden Wahlschalterstellung folgende Steuerungsvorgaben zuzuordnen:

- die Automatiksteuerung wird gesperrt;
- es sind nur Bewegungen möglich, wenn die Befehlseinrichtungen kontinuierlich betätigt werden (Befehlseinrichtungen mit selbsttätiger Rückstellung);
- gefährliche Bewegungen von Teilen sind nur unter verschärften Sicherheitsbedingungen möglich (z. B. reduzierte Geschwindigkeit, reduzierte Leistung, Schrittbetrieb oder sonstige geeignete Vorkehrungen), und Gefahren, die sich aus Befehlsverkettungen ergeben, werden ausgeschaltet;
- Maschinenbewegungen, die aufgrund einer direkten oder indirekten Einwirkung auf maschineninterne Sensoren eine Gefahr darstellen können, werden gesperrt.

Vom Betätigungsplatz des Wahlschalters aus müssen sich die jeweils betriebenen Maschinenteile steuern lassen.

1.2.6 Störung der Energieversorgung

Eine Unterbrechung, eine Wiederkehr der Energieversorgung nach einer Unterbrechung oder eine sonstige Änderung der Energieversorgung der Maschine darf nicht zu gefährlichen Situationen führen.

Insbesondere ist folgendes auszuschließen:

- unbeabsichtigtes Ingangsetzen;
- Nichtausführung eines bereits erteilten Befehls zum Stillsetzen;
- Herabfallen oder Herausschleudern eines beweglichen Maschinenteils oder eines von der Maschine gehaltenen Werkstücks;
- Verhinderung des automatischen oder manuellen Stillsetzens von beweglichen Teilen jeglicher Art;
- Ausfall von Schutzeinrichtungen.

1.2.7 Störung des Steuerkreises

Ein Defekt in der Logik des Steuerkreises, eine Störung oder Beschädigung des Steuerkreises darf nicht zu gefährlichen Situationen führen.

Insbesondere ist folgendes auszuschließen:

- unbeabsichtigtes Ingangsetzen;
- Nichtausführung eines bereits erteilten Befehls zum Stillsetzen;
- Herabfallen oder Herausschleudern eines beweglichen Maschinenteils oder eines von der Maschine gehaltenen Werkstücks;
- Verhinderung des automatischen oder manuellen Stillsetzens von beweglichen Teilen jeglicher Art;
- Ausfall von Schutzeinrichtungen.

1.2.8 Software

Die Software für den Dialog zwischen Bedienungspersonal und Steuer- oder Kontrollsystem einer Maschine ist nach den Grundsätzen der Benutzerfreundlichkeit auszulegen.

1.3 Schutzmaßnahmen gegen mechanische Gefahren

1.3.1 Stabilität

Die Maschine sowie ihre Bestandteile und ihre Ausrüstungsteile müssen so konzipiert und gebaut sein, daß sie unter den vorgesehenen Betriebsbedingungen (gegebenenfalls unter Berücksichtigung der Klimabedingungen) ausreichend stabil sind und benutzt werden können, ohne daß die Gefahr eines unbeabsichtigten Umstürzens, Herabfallens oder Verrückens besteht.

Kann aufgrund der Form der Maschine oder der vorgesehenen Installation eine ausreichende Stabilität nicht gewährleistet werden, müssen geeignete Befestigungsmittel vorgesehen und in der Betriebsanleitung angegeben werden.

1.3.2 Bruchgefahr beim Betrieb

Die verschiedenen Teile der Maschine sowie die Verbindungen untereinander müssen den Belastungen während der bestimmungsgemäßen Verwendung standhalten können.

Die verwendeten Materialien müssen eine der bestimmungsgemäßen Verwendung angepaßte, ausreichende Widerstandsfähigkeit aufweisen, insbesondere in bezug auf Ermüdung, Alterung, Korrosion und Verschleiß.

Der Hersteller muß in der Betriebsanleitung Art und Intervall von sicherheitsrelevanten Inspektions- und Wartungsarbeiten angeben. Gegebenenfalls ist dort auf verschleißanfällige Teile und Kriterien für den Austausch hinzuweisen.

Besteht trotz der getroffenen Vorsichtsmaßnahmen noch Berst- oder Bruchgefahr (im Fall von Schleifscheiben zum Beispiel), müssen die betreffenden beweglichen Teile so montiert und angeordnet sein, daß ihre Bruchstücke bei einem Bruch zurückgehalten werden.

Starre oder elastische Leitungen, die Fluide – insbesondere unter hohem Druck – führen, müssen den vorgesehenen inneren und äußeren Belastungen standhalten. Sie müssen gut befestigt und/oder vor jeglicher aggressiver Einwirkung von außen geschützt sein. Es sind Vorkehrungen zu treffen, damit sie im Fall des Bruchs keine Gefahren verursachen können (plötzliche Bewegungen, unter hohem Druck austretender Strahl usw.).

Bei automatischer Zuführung des Werkstücks zum Werkzeug müssen folgende Bedingungen erfüllt sein, um Risiken für die gefährdeten Personen (z. B. durch Werkzeugbruch) auszuschließen:

- Bei Berührung zwischen Werkzeug und Werkstück muß das Werkzeug seine normalen Arbeitsbedingungen erreicht haben.
- Wird das Werkzeug absichtlich oder zufällig in Betrieb gesetzt und/oder angehalten, so müssen Zuführbewegungen und Werkzeugbewegung synchron verlaufen.

1.3.3 Gefahren durch herabfallende und herausgeschleuderte Gegenstände

Es müssen Vorkehrungen getroffen werden, um das Herabfallen oder das Herausschleudern von eventuell gefährlichen Gegenständen (bearbeitete Werkstücke, Werkzeuge, Späne, Bruchstücke, Abfälle usw.) zu vermeiden.

1.3.4 Gefahren durch Oberflächen, Kanten, Ecken

Die zugänglichen Maschinenteile dürfen – sofern dies ihre Funktion zuläßt – weder scharfe Kanten und Ecken noch rauhe Oberflächen aufweisen, die zu Verletzungen führen können.

1.3.5 Gefahren durch mehrfach kombinierte Maschinen

Kann die Maschine mehrere unterschiedliche Arbeitsgänge ausführen, wobei zwischen jedem Arbeitsgang das Werkstück von Hand abgenommen wird (mehrfach kombinierte Maschine), so muß sie so konzipiert und gebaut sein, daß jedes Teil auch getrennt verwendet werden kann, ohne daß die übrigen Teile für die gefährdete Person eine Gefahr oder Behinderung darstellen.

Dazu muß jedes Teil, sofern es nicht gesichert ist, einzeln in Gang gesetzt und stillgesetzt werden können.

1.3.6 Gefahren durch Änderung der Drehzahl der Werkzeuge

Ist die Maschine für die Durchführung von Arbeitsgängen unter verschiedenen Verwendungsbedingungen konzipiert (z. B. bezüglich der Geschwindigkeit und Energieversorgung), muß sie so konzipiert und gebaut sein, daß diese Bedingungen gefahrlos und zuverlässig gewählt und eingestellt werden können.

1.3.7 Verhütung von Gefahren durch bewegliche Teile

Die beweglichen Teile der Maschine müssen so konzipiert, gebaut und angeordnet sein, daß Gefahren vermieden werden, oder – falls weiterhin Gefahren bestehen – mit Schutzvorrichtungen in der Weise versehen sein, daß jedes Risiko durch Erreichen der Gefahrstelle, das zu Unfällen führen kann, ausgeschlossen wird.

Es müssen alle erforderlichen Vorkehrungen getroffen werden, um ein ungewolltes Blockieren der beweglichen Arbeitselemente zu verhindern. Kann es trotz der getroffenen Vorkehrungen zu einer Blockierung kommen, so müssen herstellereitig spezielle Schutzvorrichtungen, spezielles Werkzeug, die Betriebsanleitung und gegebenenfalls auf der Maschine selbst angebrachte Hinweise mitgeliefert werden, damit sich die Blockierung gefahrlos lösen läßt.

1.3.8 Auswahl der Schutzvorrichtungen gegen Gefahren durch bewegliche Teile

Die für den Schutz gegen Gefahren durch bewegliche Teile verwendeten Schutzvorrichtungen müssen entsprechend der jeweiligen Gefahr ausgewählt werden. Die folgenden Angaben müssen bei der Auswahl herangezogen werden.

A. Bewegliche Teile der Kraftübertragung

Zum Schutz der gefährdeten Personen gegen Gefahren durch bewegliche Teile der Kraftübertragung (wie z. B. Antriebsscheiben, Treibriemen, Zahnräder, Zahnstangen, Kraftübertragungswellen usw.) müssen

- feststehende Schutzvorrichtungen entsprechend den Anforderungen 1.4.1 und 1.4.2.1
- oder bewegliche Schutzvorrichtungen entsprechend den Anforderungen 1.4.1 und 1.4.2.2.A

verwendet werden.

Die letztgenannte Lösung ist zu wählen, wenn häufige Eingriffe vorgesehen sind.

B. Bewegliche Teile, die am Arbeitsprozeß teilnehmen (Wirkbereich)

Zum Schutz der gefährdeten Personen vor Gefahren durch bewegliche Teile, die am Arbeitsprozeß teilnehmen (wie z. B. Schneidwerkzeuge, Pressenstößel, Walzen, in Bearbeitung befindliche Werkstücke usw.) müssen folgende Schutzvorrichtungen verwendet werden:

- falls möglich, feststehende Schutzvorrichtungen entsprechend den Anforderungen 1.4.1 und 1.4.2.1
- oder andernfalls bewegliche Schutzvorrichtungen entsprechend den Anforderungen 1.4.1 und 1.4.2.2.B oder andere Schutzvorrichtungen wie Schutzvorrichtungen mit Annäherungsreaktion (z. B. Lichtschranken, Schuttmatten), ortsbindende Schutzvorrichtungen (z. B. Zweihandschaltungen) oder automatisch abweisende Schutzvorrichtungen entsprechend den Anforderungen 1.4.1 und 1.4.3.

Können jedoch bestimmte am Arbeitsprozeß teilnehmende bewegliche Teile während ihres Betriebes aufgrund von Arbeitsgängen, die das Eingreifen des Bedienungspersonals in ihrer Nähe erfordern, nicht oder nur teilweise gesichert werden, so müssen diese Teile, soweit technisch möglich, versehen werden mit

- feststehenden Schutzvorrichtungen entsprechend den Anforderungen 1.4.1 und 1.4.2.1, so daß ein Erreichen der für den Arbeitsgang beweglichen Teile nicht möglich ist,
- und mit verstellbaren Schutzvorrichtungen entsprechend den Anforderungen 1.4.1 und 1.4.2.3, um den Zugang auf die für den Arbeitsgang unbedingt notwendigen beweglichen Teile zu beschränken.

1.4 Anforderungen an Schutzvorrichtungen

1.4.1 Allgemeine Anforderungen

Die Schutzvorrichtungen

- müssen stabil gebaut sein;
- dürfen keine zusätzlichen Gefahren verursachen;
- dürfen nicht auf einfache Weise umgangen oder unwirksam gemacht werden können;
- müssen ausreichend Abstand zum Gefahrenbereich haben;
- dürfen die Beobachtung des Arbeitszyklus nicht mehr als notwendig einschränken;
- müssen die für die Werkzeugzu- und/oder -abführung oder für die Wartungsarbeiten erforderlichen Eingriffe möglichst ohne Demontage der Schutzvorrichtungen zulassen, wobei der Zugang auf den für die Arbeit notwendigen Bereich beschränkt sein muß.

1.4.2 Besondere Anforderungen an trennende Schutzeinrichtungen

1.4.2.1 Feststehende Schutzeinrichtungen

Feststehende Schutzeinrichtungen müssen fest an ihrem Platz gehalten werden.

Sie müssen durch Systeme befestigt sein, die nur mit Werkzeugen geöffnet werden können.

Soweit möglich, dürfen sie nach Lösen der Befestigungsmittel nicht in der Schutzstellung verbleiben.

1.4.2.2 Bewegliche Schutzeinrichtungen

- A. Bewegliche Schutzeinrichtungen des Typs A müssen
- soweit möglich, mit der Maschine verbunden bleiben, wenn sie geöffnet werden;
 - mit einer Kopplung ausgerüstet sein, so daß die beweglichen Teile nicht in Gang gesetzt werden können, solange ein Erreichen dieser Teile möglich ist, und stillgesetzt werden, sobald sich die Schutzeinrichtung nicht mehr in Schließstellung befindet.
- B. Bewegliche Schutzeinrichtungen des Typs B müssen so konzipiert und in die Steuerung der Maschine integriert werden, daß
- die beweglichen Teile nicht in Gang gesetzt werden können, solange ein Erreichen dieser Teile möglich ist;
 - ein Erreichen beweglicher Teile während des Betriebs nicht möglich ist;
 - ihre Einstellung nur durch eine absichtliche Handlung möglich ist, z. B. mit einem Werkzeug, Schlüssel usw.;
 - bei Fehlen oder Störung eines ihrer Organe das Ingangsetzen verhindert wird oder die beweglichen Teile stillgesetzt werden;
 - bei Gefahr des Herausschleuderns durch eine geeignete Auffangvorrichtung Schutz gewährleistet ist.

1.4.2.3 Zugangsbeschränkende verstellbare Schutzeinrichtungen

Verstellbare Schutzeinrichtungen, die den Zugang auf die für die Arbeit unbedingt notwendigen beweglichen Teile beschränken, müssen

- je nach Art der durchzuführenden Arbeit manuell oder automatisch verstellbar sein;
- leicht und ohne Werkzeug verstellt werden können;
- die Gefahr des Herausschleuderns soweit wie möglich verringern.

1.4.3 Besondere Anforderungen an nicht trennende Schutzeinrichtungen

Schutzeinrichtungen müssen so konzipiert und in die Steuerung der Maschine integriert werden, daß

- die beweglichen Teile nicht in Gang gesetzt werden können, solange sie vom Bedienungspersonal erreicht werden können;
- die beweglichen Teile während des Betriebs von gefährdeten Personen nicht erreicht werden können;
- ihre Einstellung nur durch eine absichtliche Handlung möglich ist, z. B. mit einem Werkzeug, Schlüssel usw.;
- bei Fehlen oder Störungen eines ihrer Organe das Ingangsetzen verhindert wird oder die beweglichen Teile stillgesetzt werden.

1.5 Schutzmaßnahmen gegen sonstige Gefahren

1.5.1 Gefahren durch elektrische Energie

Eine elektrisch angetriebene Maschine muß so konzipiert, gebaut und ausgerüstet sein, daß alle Gefahren aufgrund

von Elektrizität vermieden werden oder vermieden werden können.

Soweit die Maschine unter die spezifischen Rechtsvorschriften betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen fällt, sind diese anzuwenden.

1.5.2 Gefahren durch statische Elektrizität

Die Maschine muß so konzipiert und gebaut sein, daß möglicherweise gefährliche elektrostatische Aufladungen vermieden oder beschränkt werden, und/oder mit Mitteln zum Ableiten versehen sein.

1.5.3 Gefahren durch nichtelektrische Energie

Eine mit nichtelektrischer Energie (z. B. hydraulischer, pneumatischer oder thermischer Energie usw.) angetriebene Maschine muß so konzipiert, gebaut und ausgerüstet sein, daß alle Gefahren, die von diesen Energiearten ausgehen können, vermieden werden.

1.5.4 Gefahren durch fehlerhafte Montage

Fehler bei der Montage oder der erneuten Montage bestimmter Teile, die zu Gefahren führen könnten, müssen durch die Bauart dieser Teile oder andernfalls durch Hinweise auf den Teilen selbst und/oder auf den Gehäusen unmöglich gemacht werden. Die gleichen Hinweise müssen auf den beweglichen Teilen und/oder auf ihrem Gehäuse stehen, wenn die Kenntnisse der Bewegungsrichtung für die Vermeidung einer Gefahr notwendig sind. Eventuell muß die Betriebsanleitung zusätzliche Informationen enthalten.

Kann ein fehlerhafter Anschluß eine Gefahr verursachen, so muß dies bei Fluidleitungen bzw. elektrischen Leitungen bereits durch die Bauart oder andernfalls durch Hinweise auf den Leitungen und/oder Klemmen unmöglich gemacht werden.

1.5.5 Gefahren durch extreme Temperaturen

Es müssen Vorkehrungen getroffen werden, um jegliche Verletzungsgefahr – durch Berührung oder Aufenthalt in unmittelbarer Umgebung – durch Teile oder Materialien mit hoher oder sehr niedriger Temperatur zu vermeiden.

Gefahren durch Spritzer von heißen oder sehr kalten Materialien müssen ermittelt werden. Falls solche Gefahren existieren, müssen die zu ihrer Vermeidung notwendigen Maßnahmen ergriffen werden, und falls dies technisch nicht möglich ist, müssen sie entschärft werden.

1.5.6 Brandgefahr

Die Maschine muß so konzipiert und gebaut sein, daß jegliche von der Maschine selbst oder durch Gase, Flüssigkeiten, Stäube, Dämpfe und andere von der Maschine freigesetzte oder verwendete Substanzen verursachte Brand- oder Überhitzungsgefahr vermieden wird.

1.5.7 Explosionsgefahr

Die Maschine muß so konzipiert und gebaut sein, daß jegliche Explosionsgefahr, die von der Maschine selbst oder von Gasen, Flüssigkeiten, Stäuben, Dämpfen und anderen von der Maschine freigesetzten oder verwendeten Substanzen ausgeht, vermieden wird.

Hierzu hat der Hersteller Maßnahmen zu treffen, um

- eine gefährliche Konzentration der betreffenden Stoffe zu vermeiden,
- eine Zündung explosionsartiger Atmosphäre zu vermeiden,
- falls es dennoch zu einer Explosion kommen sollte, deren Auswirkungen auf die Umgebung auf ein ungefährliches Maß zu beschränken.

Dieselben Maßnahmen sind zu treffen, wenn die Maschine vom Hersteller für den Einsatz in explosionsfähiger Atmosphäre vorgesehen ist.

Die zu diesen Maschinen gehörenden elektrischen Betriebsmittel müssen hinsichtlich der Explosionsgefahr den geltenden Einzelrichtlinien entsprechen.

1.5.8 Gefahren durch Lärm

Die Maschine muß so konzipiert und gebaut sein, daß Gefahren durch Lärmemission auf das unter Berücksichtigung des technischen Fortschritts und der verfügbaren Mittel zur Lärminderung, vornehmlich an der Quelle, erreichbare niedrigste Niveau gesenkt werden.

1.5.9 Gefahren durch Vibrationen

Die Maschine muß so konzipiert und gebaut sein, daß Gefahren durch Maschinenvibrationen auf das unter Berücksichtigung des technischen Fortschritts und der verfügbaren Mittel zur Verringerung von Vibrationen, vornehmlich an der Quelle, erreichbare niedrigste Niveau gesenkt werden.

1.5.10 Gefahren durch Strahlung

Die Maschine muß so konzipiert und gebaut sein, daß jegliche Emission von Strahlung durch die Maschine auf das für ihr Funktionieren notwendige Maß beschränkt wird und eine Einwirkung auf die gefährdeten Personen vollständig unterbunden oder auf ein ungefährliches Maß begrenzt wird.

1.5.11 Gefahren durch Strahlung von außen

Die Maschine muß so konzipiert und gebaut sein, daß ihr Funktionieren durch eine Strahlung von außen nicht beeinträchtigt wird.

1.5.12 Gefahren durch Lasereinrichtungen

Bei Verwendung von Lasereinrichtungen ist folgendes zu beachten:

- Lasereinrichtungen an Maschinen müssen so konzipiert und gebaut sein, daß unbeabsichtigtes Strahlen verhindert wird;
- Lasereinrichtungen an Maschinen müssen so abgeschirmt sein, daß weder durch die Nutzstrahlung noch durch reflektierte oder gestreute Strahlung und Sekundärstrahlung Gesundheitsgefahren auftreten;
- optische Einrichtungen zur Beobachtung oder Einstellung von Lasereinrichtungen an Maschinen müssen so beschaffen sein, daß durch die Laserstrahlung keine Gesundheitsgefährdung eintritt.

1.5.13 Gefahren durch Emission von Stäuben, Gasen usw.

Die Maschine muß so konzipiert, gebaut und/oder ausgerüstet sein, daß Gefahren durch Gase, Flüssigkeiten, Stäube, Dämpfe und sonstige Abfallprodukte der Maschine vermieden werden.

Falls eine solche Gefahr besteht, muß die Maschine so ausgerüstet sein, daß die genannten Stoffe aufgefangen und/oder abgesaugt werden können.

Ist die Maschine im Normalbetrieb nicht geschlossen, müssen die im vorangegangenen Absatz genannten Auffang- und/oder Absaugeinrichtungen so nah wie möglich an der Emissionsstelle liegen.

1.5.14 Gefahr, in einer Maschine eingeschlossen zu bleiben

Die Maschinen müssen so konzipiert, gebaut oder ausgerüstet sein, daß eine gefährdete Person nicht in der Maschine eingeschlossen bleibt oder, falls dies nicht möglich ist, Hilfe herbeirufen kann.

1.5.15 Sturzgefahr

Diejenigen Teile der Maschine, auf denen Personen sich eventuell bewegen oder aufhalten müssen, müssen so konzipiert und gebaut sein, daß ein Ausrutschen, Stolpern oder ein Sturz auf oder von diesen Teilen vermieden wird.

1.6 Instandhaltung

1.6.1 Wartung der Maschine

Die Rüst- und Wartungsstellen einschließlich der Schmierstellen müssen außerhalb der Gefahrenbereiche liegen. Die Rüstarbeiten und die Instandhaltungsarbeiten, wie Reparatur- und Wartungsarbeiten einschließlich Reinigung, müssen bei stillgesetzter Maschine durchgeführt werden können.

Kann mindestens eine der vorgenannten Bedingungen aus technischen Gründen nicht erfüllt werden, müssen diese Arbeitsgänge gefahrlos ausgeführt werden können (siehe insbesondere 1.2.5).

Bei automatischen Maschinen und gegebenenfalls bei anderen Maschinen muß der Hersteller eine Schnittstelle zum Anschluß einer Einrichtung für Fehlerdiagnose vorsehen.

Teile von automatischen Maschinen, die insbesondere für eine Fertigungsumstellung oder aufgrund ihrer Verschleißanfälligkeit oder aufgrund möglicher Beschädigungen bei einer Betriebsstörung häufig ausgewechselt werden müssen, sind für problemlose, risikofreie Montage und Demontage auszulegen. Der Zugang zu diesen Maschinenteilen ist so zu gestalten, daß diese Arbeiten mit den jeweiligen technischen Hilfsmitteln (Werkzeuge, Meßinstrumente usw.) nach den herstellerseitig angegebenen Arbeitsverfahren durchgeführt werden können.

1.6.2 Zugänge zum Arbeitsplatz und zu den Eingriffspunkten

Der Hersteller muß Zugangsmöglichkeiten (Treppen, Leitern, Arbeitsbühnen usw.) vorsehen, durch die alle für die Betätigung beim Arbeitsablauf, für das Rüsten und die Instandhaltung relevanten Stellen sicher erreicht werden können.

1.6.3 Trennung von den Energiequellen

Jede Maschine muß mit Einrichtungen ausgestattet sein, mit denen sie von jeder einzelnen Energiequelle getrennt werden kann (Hauptbefehleinrichtungen). Diese Einrichtungen sind klar zu kennzeichnen. Sie müssen abschließbar sein, falls eine Wiedereinschaltung für die betreffende Person eine Gefahr verursachen kann. Bei elektrisch betriebenen Maschinen, die über Steckverbindung angeschlossen sind, genügt die Trennung der Steckverbindung.

Die Hauptbefehleinrichtung muß auch dann abschließbar sein, wenn das Bedienungspersonal die permanente Trennung vom jeweiligen Arbeitsplatz aus nicht überwachen kann.

Die Restenergie bzw. gespeicherte Energie, die nach der Trennung der Maschine noch vorhanden sein kann, muß ohne Gefahr für die betreffenden Personen abgeleitet werden können.

Abweichend von der obengenannten Anforderung, ist es zulässig, daß bestimmte Kreise nicht von ihrer Energiequelle getrennt werden, z. B. um sicherzustellen, daß Teile in ihrer Position bleiben, oder um die Sicherung von Daten, die Beleuchtung innenliegender Teile usw. zu ermöglichen. In diesem Fall müssen besondere Vorkehrungen getroffen werden, um die Sicherheit des Bedienungspersonals zu gewährleisten.

1.6.4 Eingriffe des Bedienungspersonals

Die Maschinen müssen so konzipiert, gebaut und ausgerüstet sein, daß sich möglichst wenige Anlässe für ein Eingreifen des Bedienungspersonals ergeben.

Kann ein Eingreifen des Bedienungspersonals nicht vermieden werden, so muß das Eingreifen leicht und sicher auszuführen sein.

1.6.5 Reinigung der innenliegenden Teile

Die Maschine muß so konzipiert und gebaut sein, daß die Reinigung der innenliegenden Teile der Maschine, die ge-

fährliche Stoffe oder Zubereitungen enthalten haben, ohne unmittelbaren Zugang zu den innenliegenden Teilen möglich ist; ebenso muß ihre etwaige Entleerung von außen erfolgen können. Läßt sich ein Zugang zu den innenliegenden Teilen durchaus nicht vermeiden, so muß der Hersteller beim Bau der Maschine Maßnahmen treffen, die eine möglichst ungefährliche Reinigung erlauben.

1.7 Hinweise

1.7.0 Anzeigevorrichtungen

Die für die Betätigung einer Maschine erforderliche Information muß eindeutig und leicht zu verstehen sein.

Dabei ist darauf zu achten, daß das Bedienungspersonal nicht mit Informationen überlastet wird.

Wenn Sicherheit und Gesundheit der gefährdeten Personen durch Funktionsstörungen einer Maschine, deren Betrieb nicht überwacht wird, beeinträchtigt werden können, muß die Maschine mit einer entsprechenden akustischen oder optischen Warnvorrichtung versehen sein.

1.7.1 Warneinrichtungen

Ist die Maschine mit Warneinrichtungen ausgestattet (z. B. Signaleinrichtungen usw.), so müssen diese eindeutig zu verstehen und leicht wahrnehmbar sein.

Es müssen Vorkehrungen getroffen werden, damit das Bedienungspersonal die ständige Funktionsbereitschaft dieser Warneinrichtungen überprüfen kann.

Die Vorschriften der Einzelrichtlinien über Sicherheitsfarben und -zeichen sind anzuwenden.

1.7.2 Warnung vor Restgefahren

Bestehen trotz aller getroffenen Vorkehrungen weiterhin Gefahren oder handelt es sich um potentielle, nicht offensichtliche Gefahren (z. B. Schaltschrank, radioaktive Quelle, Entlüftung des Hydraulikkreises, Gefahr in einem nicht sichtbaren Teil usw.), so muß der Hersteller darauf hinweisen.

Diese Hinweise auf Gefahren müssen vorzugsweise in allgemeinverständlichen Piktogrammen dargestellt und/oder in einer der Sprachen des Verwendungslandes sowie, auf Verlangen, in den vom Bedienungspersonal verstandenen Sprachen abgefaßt sein.

1.7.3 Kennzeichnung

Auf jeder Maschine müssen deutlich lesbar und unverwischbar die folgenden Mindesthinweise angebracht sein:

- Name und Anschrift des Herstellers,
- CE-Kennzeichnung (siehe Anhang III),
- Bezeichnung der Serie oder des Typs,
- gegebenenfalls Seriennummer,
- Baujahr.

Baut der Hersteller eine Maschine zur Verwendung in explosionsfähiger Atmosphäre, so muß dieser Hinweis ebenfalls auf der Maschine angebracht sein.

Je nach Beschaffenheit müssen auf der Maschine ebenfalls alle für die Sicherheit bei der Verwendung unabdingbaren Hinweise angebracht sein (z. B. maximale Drehzahl bestimmter mitlaufender Teile, Höchstdurchmesser der zu montierenden Werkzeuge, Gewicht usw.).

Muß ein Maschinenteil während der Benutzung mit Lastaufnahmemitteln gehandhabt werden, so ist sein Gewicht gut leserlich, dauerhaft und eindeutig darauf anzugeben.

Auswechselbare Ausrüstungen gemäß Artikel 1 Absatz 2 Unterabsatz 3 müssen mit der gleichen Angabe versehen sein.

1.7.4 Betriebsanleitung

- a) Jede Maschine muß mit einer Betriebsanleitung mit den folgenden Mindestangaben versehen sein:

- gleiche Angaben wie bei der Maschinenkennzeichnung, mit Ausnahme der Seriennummer (siehe Nummer 1.7.3), und gegebenenfalls wartungsrelevante Hinweise (z. B. Anschrift des Importeurs, Anschriften von Service-Werkstätten usw.);
- die bestimmungsgemäße Verwendung im Sinne der Nummer 1.1.2. c);
- der oder die Arbeitsplätze, die vom Bedienungspersonal eingenommen werden können;
- Angaben, damit
 - die Inbetriebnahme,
 - die Verwendung,
 - die Handhabung (mit Angabe des Gewichts der Maschine sowie ihrer verschiedenen Bauteile, falls sie regelmäßig getrennt transportiert werden müssen),
 - die Installation,
 - die Montage und Demontage,
 - das Rüsten,
 - die Instandhaltung einschließlich der Wartung und die Beseitigung von Störungen im Arbeitsablauf gefahrlos durchgeführt werden können;
- erforderlichenfalls Einarbeitungshinweise;
- erforderlichenfalls die wesentlichen Merkmale der Werkzeuge, die an der Maschine angebracht werden können.

Die Anleitung muß erforderlichenfalls auf sachwidrige Verwendung hinweisen.

b) Die Betriebsanleitung wird vom Hersteller oder von seinem in der Gemeinschaft niedergelassenen Bevollmächtigten in einer der Gemeinschaftssprachen erstellt. Bei der Inbetriebnahme einer Maschine müssen die Originalbetriebsanleitung und eine Übersetzung dieser Betriebsanleitung in der oder den Sprache(n) des Verwendungslandes mitgeliefert werden. Diese Übersetzung wird entweder vom Hersteller oder von seinem in der Gemeinschaft niedergelassenen Bevollmächtigten oder von demjenigen erstellt, der die Maschine in dem betreffenden Sprachgebiet einführt. Abweichend hiervon kann die Wartungsanleitung für Fachpersonal, das dem Hersteller oder seinem in der Gemeinschaft niedergelassenen Bevollmächtigten untersteht, in einer einzigen, von diesem Personal verstandenen Gemeinschaftssprache abgefaßt sein.

c) Die Betriebsanleitung beinhaltet die für die Inbetriebnahme, Wartung, Inspektion, Überprüfung der Funktionsfähigkeit und gegebenenfalls Reparatur der Maschine notwendigen Pläne und Schemata sowie alle zweckdienlichen Angaben, insbesondere im Hinblick auf die Sicherheit.

d) Bezüglich der Sicherheitsaspekte dürfen die Unterlagen, in denen die Maschine präsentiert wird, nicht im Widerspruch zur Betriebsanleitung stehen. Die technischen Unterlagen zur Beschreibung der Maschine müssen die in Buchstabe f) genannten Angaben über den von der Maschine ausgehenden Luftschall und bei handgehaltenen und/oder handgeführten Maschinen die in Nummer 2.2 genannten Angaben über Vibrationen enthalten.

e) In der Betriebsanleitung müssen erforderlichenfalls die Installations- und Montagevorschriften zur Verminderung von Lärm und Vibrationen enthalten sein (z. B. Verwendung von Geräuschdämpfern, Art und Gewicht des Sockels usw.).

f) Die Betriebsanleitung muß folgende Angaben über den von der Maschine ausgehenden Luftschall enthalten (tatsächlicher Wert oder anhand der Messung an einer identischen Maschine ermittelter Wert):

- der A-bewertete äquivalente Dauerschalldruckpegel an den Arbeitsplätzen des Bedienungspersonals, wenn er über 70 dB(A) liegt. Ist dieser Pegel niedriger als oder gleich 70 dB(A), genügt die Angabe "70 dB(A)";
- der Höchstwert des momentanen C-bewerteten Schalldrucks an den Arbeitsplätzen des Bedienungspersonals, sofern er 63 Pa (130 dB, bezogen auf 20 µPa) übersteigt;
- der Schalleistungspegel der Maschine, wenn der A-bewertete äquivalente Dauerschalldruckpegel an den Arbeitsplätzen des Bedienungspersonals über 85 dB(A) liegt.

Bei Maschinen mit sehr großen Abmessungen können statt des Schalleistungspegels die äquivalenten Dauerschalldruckpegel an bestimmten Stellen im Maschinenumfeld angegeben werden.

Werden keine harmonisierten Normen angewandt, so ist zur Ermittlung der Geräuschemission der für die Maschine am besten geeignete Meßcode zu verwenden. Der Hersteller muß angeben, welche Meßverfahren verwendet wurden und unter welchen Betriebsbedingungen der Maschine die Messungen vorgenommen wurden.

Wenn sich die Arbeitsplätze des Bedienungspersonals nicht festlegen lassen oder nicht festgelegt sind, sind die Schalldruckpegelmessungen in einem Abstand von 1 m von der Maschinenoberfläche und 1,60 m über dem Boden oder der Zugangsplattform vorzunehmen. Der höchste Schalldruckwert und der dazugehörige Meßpunkt sind anzugeben.

g) Ist vom Hersteller die Verwendung der Maschine in explosionsfähiger Atmosphäre vorgesehen, müssen in der Bedienungsanleitung alle notwendigen Hinweise enthalten sein.

h) Für Maschinen, die auch zum Gebrauch durch private Benutzer bestimmt sein können, muß bei der Abfassung und Gestaltung der Betriebsanleitung, neben der Beachtung der oben genannten grundlegenden Anforderungen, dem allgemeinen Wissensstand und der Verständnissfähigkeit, die nach vernünftigem Ermessen von solchen Benutzern erwartet werden können, Rechnung getragen werden.

2 Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen für bestimmte Maschinengattungen

2.1 Nahrungsmittelmaschinen

Maschinen, die für die Zubereitung und Behandlung von Lebensmitteln bestimmt sind (z. B. Kochen, Kühlen, Auftauen, Waschen, Handhabung, Verpackung, Lagerung, Transport, Vertrieb), müssen so konzipiert und gebaut sein, daß die Gefahr einer Infektion, Krankheit oder Ansteckung ausgeschaltet ist; darüber hinaus müssen folgende Hygieneregeln beachtet werden:

- a) Die Materialien, die mit Lebensmitteln in Berührung kommen oder kommen können, müssen den einschlägigen Richtlinien genügen. Die Maschine muß so konzipiert und gebaut sein, daß die Materialien vor jeder Benutzung sauber sein können.
- b) Alle Flächen sowie ihre Verbindung müssen glatt sein, sie dürfen weder Rauheit noch Vertiefungen, in denen sich organische Stoffe festsetzen können, aufweisen.
- c) Die Verbindungen müssen so konzipiert sein, daß vorstehende Teile, Leisten und versteckte Ecken auf ein Mindestmaß beschränkt sind. Sie sollen vorzugsweise geschweißt oder lückenlos verleimt sein.

d) Alle mit Lebensmitteln in Berührung kommenden Flächen müssen leicht zu reinigen und zu desinfizieren sein, eventuell nach Abnehmen der leicht demontierbaren Teile. Die Innenflächen müssen durch Abrundungen mit ausreichendem Durchmesser verbunden sein, damit sie vollständig gereinigt werden können.

e) Von Lebensmitteln stammende Flüssigkeiten sowie Reinigungs-, Desinfizierungs- und Spülmittel müssen ungehindert aus der Maschine abfließen können (eventuell in "Reinigungs"-Stellung).

f) Die Maschine muß so konzipiert und gebaut sein, daß jegliche Infiltration von Flüssigkeiten, Festsetzung organischer Stoffe oder das Eindringen von Lebewesen, insbesondere von Insekten, in die zur Reinigung nicht zugänglichen Bereiche der Maschine verhindert wird (z. B. bei Maschinen, die nicht auf ein Gestell oder Fahrwerk montiert sind, durch eine Abdichtung zwischen Maschine und Maschinensockel, Verwendung dichter Verbindungen usw.).

g) Die Maschine muß so konzipiert und gebaut sein, daß Betriebsstoffe (z. B. Schmiermittel) nicht mit den Lebensmitteln in Berührung kommen können. Die Maschine muß gegebenenfalls so konzipiert und gebaut sein, daß die Beachtung dieser Anforderung überprüft werden kann.

Betriebsanleitung

In Ergänzung zu den unter Nummer 1 geforderten Angaben müssen in der Betriebsanleitung die empfohlenen Reinigungs-, Desinfizierungs- und Spülmittel und -verfahren angegeben werden (nicht nur für die leicht zugänglichen Teile, sondern auch für den Fall, daß eine Reinigung an Ort und Stelle bei den Teilen notwendig ist, zu denen ein Zugang unmöglich oder nicht ratsam ist, z. B. bei Rohrleitungen).

2.2 In der Hand gehaltene bzw. von Hand geführte Maschinen

Die in der Hand gehaltenen bzw. von Hand geführten tragbaren Maschinen müssen den folgenden grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen entsprechen:

- Sie müssen je nach Maschinentyp eine ausreichend große Auflagefläche und eine ausreichende Zahl von richtig dimensionierten und angeordneten Griffen besitzen, um die Stabilität der Maschine bei bestimmungsgemäßer Verwendung zu gewährleisten.
- Falls die Griffen nicht ohne Gefahr losgelassen werden können, müssen die Maschinen mit Befehlseinrichtungen zum Ingangsetzen und/oder Stillsetzen ausgestattet sein, die so angeordnet sind, daß es zur Betätigung dieser Einrichtungen nicht erforderlich ist, die Griffen loszulassen. Dies gilt nicht, wenn diese Anforderung technisch nicht erfüllbar ist oder wenn es eine unabhängige Steuerung gibt.
- Sie müssen so konzipiert, gebaut oder ausgerüstet sein, daß Gefahren durch ungewollte Inbetriebnahme und/oder Inbetriebbleiben, nachdem die Griffen losgelassen worden sind, vermieden werden. Ersatzvorkehrungen müssen getroffen werden, wenn diese Anforderung technisch nicht erfüllbar ist.
- In der Hand gehaltene Maschinen müssen so konzipiert und gebaut sein, daß gegebenenfalls das Eindringen des Werkzeugs in das bearbeitete Material optisch kontrolliert werden kann.

Betriebsanleitung

In der Betriebsanleitung muß folgende Angabe über die Vibrationen enthalten sein, die von den von Hand gehaltenen und geführten Maschinen ausgehen:

- gewichteter Effektivwert der Beschleunigung, dem die oberen Körpergliedmaßen ausgesetzt sind, falls der

nach den entsprechenden Prüfregeln ermittelte Wert über $2,5 \text{ m/s}^2$ liegt. Liegt die Beschleunigung nicht über $2,5 \text{ m/s}^2$, so ist dies anzugeben.

Bestehen keine einschlägigen Prüfregeln, so muß der Hersteller die verwendeten Meßverfahren und die Bedingungen, unter denen die Messungen durchgeführt wurden, angeben.

2.3 Maschinen zur Bearbeitung von Holz und gleichartigen Werkstoffen

Holzbearbeitungsmaschinen und Maschinen zur Bearbeitung von Werkstoffen mit Eigenschaften und Bearbeitungsweisen, die denen von Holz vergleichbar sind, wie Kork, Bein, Hartkautschuk, harten Kunststoffen und vergleichbaren Werkstoffen, müssen den nachstehenden grundlegenden Sicherheitsanforderungen genügen:

- a) Die Maschinen müssen so konzipiert, gebaut oder ausgerüstet sein, daß das zu bearbeitende Werkstück sicher aufgelegt und geführt werden kann. Wird das zu bearbeitende Werkstück auf einem Arbeitstisch in der Hand gehalten, so muß dieser Tisch während der Arbeit eine ausreichende Standsicherheit gewährleisten und darf die Bewegung des Werkstücks nicht behindern.
- b) Kann die Maschine unter Einsatzbedingungen verwendet werden, die Gefahren eines Rückschlags von Holzstücken mit sich bringen, so muß sie derart konzipiert, gebaut oder ausgerüstet sein, daß ein Rückschlag vermieden wird oder, wenn dies nicht der Fall ist, der Rückschlag für das Bedienungspersonal und/oder die gefährdeten Personen keine Gefahren mit sich bringt.
- c) Die Maschine muß über selbsttätige Bremsen verfügen, die das Werkzeug in ausreichend kurzer Zeit zum Stillstand bringen, wenn beim Auslaufen die Gefahr eines Kontakts mit dem Werkzeug besteht.
- d) Ist das Werkzeug in eine nicht vollautomatisch arbeitende Maschine eingebaut, so ist diese Maschine so zu konzipieren und zu bauen, daß Verletzungen vermieden werden bzw. der Grad etwaiger Verletzungen beispielsweise durch den Einsatz von Werkzeugen mit kreisförmigem Querschnitt und einer Begrenzung der Spandicke usw. so gering wie möglich gehalten wird.

3 Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen zur Ausschaltung der speziellen Gefahren aufgrund der Beweglichkeit von Maschinen

Maschinen, von denen aufgrund ihrer Beweglichkeit Gefahren ausgehen, müssen so konzipiert und gebaut sein, daß sie den nachstehenden Anforderungen entsprechen.

Beweglichkeitsbedingte Gefahren bestehen stets bei allen selbstfahrenden, gezogenen oder geschobenen oder auf einer anderen Maschine bzw. Zugmaschine mitgeführten Maschinen, die in Arbeitszonen eingesetzt werden und bei der Arbeit beweglich sein müssen bzw. ein kontinuierliches oder halbkontinuierliches Verfahren zu aufeinanderfolgenden festen Arbeitsstellen erfordern.

Außerdem können sich beweglichkeitsbedingte Gefahren bei Maschinen ergeben, die während der Arbeit nicht verfahren werden, aber über Vorrichtungen verfügen können, mit denen sie sich gegebenenfalls leichter an eine andere Stelle bewegen lassen (mit Rädern, Rollen, Kufen usw. versehene oder auf Gestellen, Wagen usw. angeordnete Maschinen).

Um festzustellen, ob Bodenfräsen oder Hackfräsen keine unzumutbaren Gefahren für die gefährdeten Personen darstellen, muß der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft niedergelassener Bevollmächtigter für jeden Maschinentyp die entsprechenden Prüfungen durchführen oder durchführen lassen.

3.1 Allgemeines

3.1.1 Begriffsbestimmung

Fahrer: fachkundige Bedienungsperson, die mit dem Verfahren einer Maschine betraut ist. Der Fahrer kann auf der Maschine aufsitzen, sie zu Fuß begleiten oder fernsteuern (Drahtverbindung, Funk usw.).

3.1.2 Beleuchtung

Selbstfahrende Maschinen, für die vom Hersteller der Einsatz an unbeleuchteten Orten vorgesehen ist, müssen — unbeschadet etwaiger anderer Vorschriften (Straßenverkehrsordnung, Schiffsverkehrsregeln usw.) — eine der auszuführenden Arbeit entsprechende Beleuchtungseinrichtung aufweisen.

3.1.3 Konzipierung der Maschine im Hinblick auf ihre Handhabung

Bei Handhabung der Maschine und/oder ihrer Teile nach den Anweisungen des Herstellers darf es nicht zu ungewollten Lageveränderungen oder Gefahren infolge mangelnder Standsicherheit kommen können.

3.2 Arbeitsplätze

3.2.1 Fahrerplatz

Der Fahrerplatz ist nach ergonomischen Grundsätzen anzulegen. Es können auch mehrere Fahrerplätze vorgesehen sein; in diesem Fall muß jeder Fahrerplatz mit allen erforderlichen Stellteilen ausgestattet sein. Wenn mehrere Fahrerplätze vorhanden sind, ist die Maschine so auszuliegen, daß die Benutzung eines Fahrerplatzes die gleichzeitige Benutzung der anderen ausschließt; hiervon ausgenommen sind Notbefehlseinrichtungen. Die Sicht vom Fahrerplatz aus muß so gut sein, daß der Fahrer die Maschine und ihre Werkzeuge unter den vorgesehenen Einsatzbedingungen ohne jede Gefahr für sich und andere Personen handhaben kann. Gefahren durch unzureichende Direktsicht muß erforderlichenfalls durch geeignete Hilfsvorrichtungen begegnet werden.

Die Maschine muß so konzipiert und gebaut sein, daß am Fahrerplatz keine Gefährdung von Fahrer und aufsitzendem Bedienungspersonal durch unbeabsichtigtes Berühren von Rädern oder Ketten möglich ist.

Der Fahrerplatz muß so konzipiert und ausgeführt sein, daß jedwede Gesundheitsgefährdung durch Auspuffgase und/oder Sauerstoffmangel verhindert wird.

Sofern es die Abmessungen zulassen, ist der Fahrerplatz für den aufsitzenen Fahrer so zu konzipieren und auszuführen, daß er mit einer Kabine ausgestattet werden kann. In diesem Fall muß eine Stelle zur Aufbewahrung der notwendigen Anweisungen für den Fahrer und/oder das Bedienungspersonal vorgesehen sein. Der Fahrerplatz muß mit einer geeigneten Kabine ausgerüstet sein, wenn eine Gefährdung durch gefährliche Arbeitsumwelt gegeben ist.

Ist eine Maschine mit einer Kabine ausgestattet, so muß diese so konzipiert, gebaut und/oder ausgerüstet sein, daß gute Arbeitsbedingungen für den Fahrer gewährleistet sind und er gegen bestehende Gefahren geschützt ist (beispielsweise unsachgemäße Beheizung und Belüftung, unzureichende Sichtverhältnisse, zu großer Lärm, zu starke Schwingungen, herabfallende Gegenstände, Eindringen von Gegenständen, Überrollen usw.). Der Ausstieg muß ein schnelles Verlassen der Kabine gestatten. Außerdem ist ein Notausstieg vorzusehen, der in eine andere Richtung als der Hauptausstieg weist.

Die für die Kabine und ihre Ausstattung verwendeten Werkstoffe müssen schwerentzündlich sein.

3.2.2 Sitz

Der Fahrersitz einer Maschine muß dem Fahrer Halt bieten und nach ergonomischen Grundsätzen konstruiert sein.

Der Sitz ist so auszulegen, daß die Schwingungen, die auf den Fahrer übertragen werden, auf ein vertretbares Mindestmaß reduziert werden. Die Sitzverankerung muß allen Belastungen standhalten, denen sie insbesondere im Falle eines Überrollens ausgesetzt sein kann. Wenn sich unter den Füßen des Fahrers kein Boden befindet, muß der Fahrer über rutschsichere Fußstützen verfügen.

Kann die Maschine mit einem Überrollschutzaufbau ausgerüstet werden, so ist der Sitz mit einem Sicherheitsgurt oder einer gleichwertigen Vorrichtung zu versehen, die den Fahrer auf dem Sitz hält, ohne ihn bei den notwendigen Fahrbewegungen oder möglicherweise durch die Sitzaufhängung hervorgerufenen Bewegungen zu behindern.

3.2.3 Weitere Bedienungsplätze

Gehört es zur bestimmungsgemäßen Verwendung, daß gelegentlich oder regelmäßig anderes Bedienungspersonal als der Fahrer zum Mitfahren oder zur Arbeit auf der Maschine mitgeführt wird, so sind geeignete Plätze vorzusehen, die sichere Beförderung bzw. Arbeit, insbesondere ohne Sturzgefahr, gestatten.

Lassen es die Arbeitsbedingungen zu, so sind diese Plätze mit Sitzen auszustatten.

Muß der Fahrerplatz mit einer Kabine ausgerüstet sein, so sind auch die anderen Bedienungsplätze vor den Gefahren zu schützen, die den Schutz des Fahrerplatzes erforderlich gemacht haben.

3.3 Betätigungseinrichtungen

3.3.1 Stellteile

Der Fahrer muß vom Fahrerplatz aus alle für den Betrieb der Maschine erforderlichen Stellteile betätigen können; ausgenommen sind Funktionen, die nur über außerhalb des Fahrerplatzes befindliche Stellteile sicher ausgeführt werden können. Diese Ausnahme gilt insbesondere für andere Arbeitsplätze als den Fahrerplatz, die von anderem Bedienungspersonal als dem Fahrer betreut werden, bzw. für den Fall, daß der Fahrer seinen Fahrerplatz verlassen muß, um den betreffenden Bedienungsvorgang sicher ausführen zu können.

Gegebenenfalls vorhandene Pedale müssen so konzipiert, ausgebildet und angeordnet sein, daß sie vom Fahrer mit möglichst geringer Verwechslungsgefahr sicher betätigt werden können; sie müssen eine rutschsichere Oberfläche aufweisen und leicht zu reinigen sein.

Wenn ihre Betätigung Gefahren, insbesondere gefährliche Bewegungen, hervorrufen kann, müssen die Stellteile der Maschine – außer solchen mit mehreren vorgegebenen Stellungen – in ihre Ausgangsstellung zurückkehren, sobald die Bedienungsperson sie losläßt.

Bei Maschinen auf Rädern muß die Lenkung so konzipiert und ausgeführt sein, daß heftige Ausschläge des Lenkrads bzw. Lenkhebels aufgrund von Stoßbeanspruchungen oder gelenkten Rädern gedämpft werden.

Stellteile zum Sperren des Differentials müssen so ausgelegt und angeordnet sein, daß sie die Entsperrung des Differentials gestatten, wenn die Maschine in Bewegung ist.

Nummer 1.2.2 letzter Satz gilt nicht für die Beweglichkeitsfunktion.

3.3.2 Ingangsetzen/Verfahren

Selbstfahrende Maschinen mit aufsitzendem Fahrer müssen mit Vorrichtungen versehen sein, durch die sich unbefugte Personen davon abhalten lassen, den Motor in Gang zu setzen.

Bei einer selbstfahrenden Maschine mit aufsitzendem Fahrer dürfen durch Stellteile gesteuerte Verfahrbewegungen nur dann erfolgen können, wenn sich der Fahrer am Bedienungsstand befindet.

Ist eine Maschine für die Arbeiten mit Vorrichtungen auszurüsten, die über das normale Lichtprofil der Maschine hinausgehen (z. B. Stabilisatoren, Ausleger usw.), so muß der Fahrer vor dem Verfahren der Maschine überprüfen können, ob die Stellung dieser Vorrichtungen ein sicheres Verfahren erlaubt.

Dasselbe gilt für alle anderen Teile, die sich in einer bestimmten Stellung, erforderlichenfalls gesperrt, befinden müssen, damit die Maschine gefahrlos verfahren werden kann.

Das Verfahren der Maschine ist von der sicheren Stellung der obengenannten Teile abhängig zu machen, wenn dies technisch und wirtschaftlich machbar ist.

Eine Verfahrbewegung darf nicht erfolgen können, wenn der Motor in Gang gesetzt wird.

3.3.3 Stillsetzen

Unbeschadet der Straßenverkehrsvorschriften müssen selbstfahrende Maschinen sowie dazugehörige Anhänger Anforderungen im Hinblick auf Verlangsamung, Bremsen, Anhalten und Feststellen erfüllen, die unter allen Bedingungen in Bezug auf Betrieb, Belastung, Fahrgeschwindigkeit, Bodenbeschaffenheit und Gefälle, wie sie vom Hersteller vorgesehen und unter normalen Verhältnissen anzutreffen sind, die nötige Sicherheit gewährleisten.

Eine selbstfahrende Maschine muß vom Fahrer mittels einer entsprechenden Hauptvorrichtung abgebremst und angehalten werden können. Außerdem muß, sofern es zur Wahrung der Sicherheit bei Versagen der Hauptvorrichtung oder beim Ausfall der zur Betätigung dieser Vorrichtung benötigten Energie erforderlich ist, das Abbremsen und Anhalten über eine Notvorrichtung mit völlig unabhängigen und leicht zugänglichen Stellteilen möglich sein.

Sofern es die Sicherheit gebietet, muß die Maschine mit Hilfe einer Feststelleinrichtung arretierbar sein. Als Feststelleinrichtung kann eine der im zweiten Absatz bezeichneten Vorrichtungen dienen, sofern sie rein mechanisch betätigt wird.

Eine ferngesteuerte Maschine muß so konzipiert und gebaut sein, daß sie selbsttätig anhält, wenn der Fahrer die Kontrolle über sie verloren hat.

Nummer 1.2.4 gilt nicht für die Funktion Verfahrbewegung.

3.3.4 Verfahrbewegung mitgängergeführter Maschinen

Bei einer mitgängergeführten selbstfahrenden Maschine dürfen Verfahrbewegungen nur bei ununterbrochener Betätigung des entsprechenden Stellteils durch den Mitgänger erfolgen können. Insbesondere darf eine Verfahrbewegung nicht erfolgen können, wenn der Motor in Gang gesetzt wird.

Die Stellteile von mitgängergeführten Maschinen müssen so ausgelegt sein, daß die Gefährdung aufgrund einer unbeabsichtigten Bewegung der Maschine auf den Fahrer zu so gering wie möglich ist; dies gilt insbesondere für folgende Gefahren:

- a) Überfahren,
- b) Verletzung durch Drehwerkzeuge.

Ferner muß sich die normale Verfahrgeschwindigkeit der Maschine mit der Schrittgeschwindigkeit des Mitgängers vereinbaren lassen.

Bei Maschinen, auf denen ein Drehwerkzeug angebracht werden kann, muß sichergestellt sein, daß bei eingelegetem Rückwärtsgang das Werkzeug nicht angetrieben werden kann, es sei denn, die Verfahrbewegung wird durch die Bewegung des Werkzeugs bewirkt. In letzterem Fall ist es ausreichend, wenn die Geschwindigkeit im Rückwärtsgang so bemessen ist, daß sie für den Mitgänger keine Gefahr darstellt.

3.3.5 Störung des Steuerkreises

Bei einer Störung der Versorgung der gegebenenfalls vorgesehenen Hilfskraftlenkung muß sich die Maschine weiterlenken lassen, um stillgesetzt werden zu können.

3.4 Schutzmaßnahmen gegen mechanische Gefahren

3.4.1 Gefahren durch nicht über Stellteile gesteuerte Bewegungen

Jedwede Verschiebung eines arretierten Maschinenteils aus seiner Ausgangslage ohne Betätigung der Stellteile darf keine Gefahr für die betroffenen Personen darstellen. Die Maschine muß so konzipiert, gebaut und gegebenenfalls auf ihrem beweglichen Gestell montiert sein, daß beim Verfahren unkontrollierte Schwingungen ihres Schwerpunkts ihre Standsicherheit nicht beeinträchtigen bzw. ihre Struktur keinen übermäßigen Beanspruchungen aussetzen.

3.4.2 Bruchgefahr beim Betrieb

Mit hoher Geschwindigkeit umlaufende Maschinenteile, bei denen trotz aller Vorsichtsmaßnahmen Bruch- oder Berstgefahr besteht, müssen so montiert und abgedeckt sein, daß etwaige Splitter aufgefangen werden oder, falls dies nicht möglich ist, den Fahrerplatz und/oder die anderen Arbeitsplätze nicht erreichen können.

3.4.3 Überrollgefahr

Besteht bei einer selbstfahrenden Maschine mit aufsitzen dem Fahrer und gegebenenfalls mitfahrendem anderem Bedienungspersonal Überrollgefahr, so muß die Maschine entsprechend ausgelegt und mit Verankerungspunkten versehen sein, an denen ein Überrollschutzaufbau (ROPS) montiert werden kann.

Dieser Aufbau muß so beschaffen sein, daß er dem aufsitzen den Fahrer und dem gegebenenfalls mitfahrenden anderen Bedienungspersonal bei Überrollen einen angemessenen Verformungsbereich (DLV) sichert.

Um festzustellen, ob der Aufbau dem im zweiten Absatz genannten Erfordernis gerecht wird, muß der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft niedergelassener Bevollmächtigter für jeden Aufbautyp die entsprechenden Prüfungen durchführen oder durchführen lassen.

Ferner müssen folgende Erdbewegungsmaschinen, deren Leistung mehr als 15 kW beträgt, mit einem Überrollschutzaufbau ausgerüstet sein:

- Rad- oder Raupenlader,
- Baggerlader,
- Rad- oder Raupenschlepper,
- Schrapper mit oder ohne Selbstlader,
- Planieraugen,
- Muldenkipper mit Knicklenkung.

3.4.4 Gefahren durch herabfallende Gegenstände

Besteht bei einer Maschine mit aufsitzen dem Fahrer und gegebenenfalls mitfahrendem anderem Bedienungspersonal eine Gefährdung durch herabfallende Gegenstände oder herabfallendes Material, so muß die Maschine, sofern es ihre Abmessungen gestatten, entsprechend ausgelegt und mit Verankerungspunkten versehen sein, an denen ein Schutzaufbau gegen herabfallende Gegenstände (FOPS) angebracht werden kann.

Dieser Aufbau muß so beschaffen sein, daß er dem mitfahrenden Bedienungspersonal beim Herabfallen von Gegenständen oder Material einen angemessenen Verformungsbereich (DLV) sichert.

Um festzustellen, ob der Aufbau dem im zweiten Absatz genannten Erfordernis gerecht wird, muß der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft niedergelassener Bevollmächtigter für jeden Aufbautyp die entsprechenden Prüfungen durchführen oder durchführen lassen.

3.4.5 Gefahr an Zugängen

Aufstiegs- und Haltemöglichkeiten müssen so konzipiert, ausgeführt und angeordnet sein, daß das Bedienungs-

personal sie instinktiv benutzt und sich nicht statt dessen der Stellteile bedient.

3.4.6 Gefahren durch Anhängervorrichtungen

Maschinen, die zum Ziehen eingesetzt bzw. gezogen werden sollen, müssen mit Anhängervorrichtungen bzw. Kuppelungen versehen sein, die so konzipiert, ausgeführt und angeordnet sind, daß ein leichtes und sicheres An- und Abkuppeln gewährleistet ist und ein zufälliges Abkuppeln während des Einsatzes verhindert wird.

Soweit die Stützlast an der Deichsel es erfordert, müssen diese Maschinen mit einer Stützeinrichtung ausgerüstet sein, deren Auflagefläche der Stützlast und dem Boden angepaßt sein muß.

3.4.7 Gefahren durch Kraftübertragung zwischen einer selbstfahrenden Maschine (bzw. Zugmaschine) und einer angetriebenen Maschine

Kardantransmissionswellen zwischen einer selbstfahrenden Maschine (bzw. Zugmaschine) und dem ersten festen Lager einer angetriebenen Maschine müssen von der selbstfahrenden Maschine und der angetriebenen Maschine her über die gesamte Länge der Wellenstrangs und der Kardangelenke geschützt sein.

Die Zapfwelle der selbstfahrenden Maschine bzw. Zugmaschine, an die die Transmissionswelle angekuppelt ist, muß entweder durch einen an der selbstfahrenden Maschine (bzw. Zugmaschine) befestigten Schutzschild oder eine andere, den gleichen Schutz gewährleistende Vorrichtung geschützt sein.

Die angetriebene Welle der gezogenen Maschine muß von einem an der Maschine befestigten Schutzgehäuse umschlossen sein.

Ein Drehmomentbegrenzer oder ein Freilauf für die Kardanwelle ist nur auf der Seite zulässig, auf der sie mit der angetriebenen Maschine gekuppelt ist. In diesem Fall ist die Einbaulage auf der Kardanwelle anzugeben.

Eine gezogene Maschine, für deren Betrieb eine Transmissionswelle, die sie mit einer selbstfahrenden Maschine bzw. Zugmaschine verbindet, erforderlich ist, muß mit einem Transmissionswellen-Haltesystem versehen sein, das sicherstellt, daß die Transmissionswelle und ihre Schutzeinrichtungen beim Ankuppeln der gezogenen Maschine nicht durch Berührung mit dem Boden oder einem Maschinenteil beschädigt werden.

Die außenliegenden Teile der Schutzeinrichtung müssen so konzipiert, ausgeführt und angeordnet sein, daß sie sich nicht mit der Transmissionswelle drehen können. Bei einfachen Kardangelenken muß die Schutzeinrichtung die Welle bis zu den Enden der inneren Gelenkgabeln, bei sogenannten Weitwinkel-Kardangelenken mindestens bis zur Mitte des äußeren Gelenks bzw. der äußeren Gelenke bedecken.

Sieht der Hersteller in der Nähe der Kardanwelle Zugänge zu den Arbeitsplätzen vor, so muß er dafür Sorge tragen, daß die im sechsten Absatz beschriebenen Wellenschutzeinrichtungen nicht als Trittstufen benutzt werden können, falls sie nicht für diesen Zweck konzipiert und gebaut sind.

3.4.8 Gefahren durch bewegliche Übertragungselemente

Abweichend von Nummer 1.3.8 Abschnitt A, brauchen bei Verbrennungsmotoren die beweglichen Schutzeinrichtungen, die den Zugang zu den beweglichen Teilen im Motorraum versperren, keine Verriegelungsvorrichtung aufzuweisen, sofern sie nur unter Verwendung eines Werkzeugs bzw. eines Schlüssels oder durch Betätigung eines Stellteils am in einer völlig geschlossenen Kabine mit verriegelbarem Zugang befindlichen Fahrerplatz zu öffnen sind.

3.5 Schutzmaßnahmen und sonstige Gefahren

3.5.1 Sicherung der Batterie

Das Batteriegehäuse muß so konstruiert und angebracht sein und die Batterie muß so eingebaut sein, daß die Möglichkeit eines Verspritzens von Elektrolyt auf das Bedienungspersonal selbst bei Überrollen und/oder das Ansammeln von Dämpfen an den Bedienungsplätzen weitestgehend ausgeschlossen ist.

Die Maschine muß so konzipiert und gebaut sein, daß die Batterie mit Hilfe einer für diesen Zweck vorgesehenen und leicht zugänglichen Vorrichtung abgeklemmt werden kann.

3.5.2 Brandgefahr

Je nachdem, welche Gefahren der Hersteller beim Einsatz der Maschine gegeben sieht, ist, soweit es ihre Abmessungen zulassen, folgendes vorzusehen:

- entweder die Möglichkeit, leicht zugängliche Feuerlöscher anzubringen,
- oder die Ausrüstung mit einem in die Maschine integrierten Feuerlöschsystem.

3.5.3 Gefahren durch Emission von Stäuben, Gasen usw.

Wenn eine Gefahr dieser Art besteht, können statt der unter Nummer 1.5.13 vorgesehenen Auffangvorrichtung andere Mittel, z. B. Bindung durch Wasserzerstäubung, eingesetzt werden.

Nummer 1.5.13 zweiter und dritter Absatz kommen nicht zur Anwendung, wenn die Hauptfunktion der Maschine das Versprühen von Stoffen ist.

3.6 Hinweise

3.6.1 Signaleinrichtungen und Warnhinweise

Wenn es für die Sicherheit und zum Schutz der Gesundheit der gefährdeten Personen erforderlich ist, müssen die Maschinen mit Signaleinrichtungen und/oder Schildern mit Anweisungen für ihre Benutzung, Einstellung und Wartung versehen sein. Diese sind so zu wählen bzw. zu konzipieren und auszuführen, daß sie deutlich zu erkennen und dauerhaft sind.

Unbeschadet der Straßenverkehrsvorschriften, müssen Maschinen mit aufsitzendem Fahrer folgende Vorrichtungen aufweisen:

- eine akustische Warnvorrichtung, mit der gefährdete Personen gewarnt werden können;
- ein auf die vorgesehenen Einsatzbedingungen abgestelltes Lichtsignalsystem, z. B. Bremsleuchten, Rückfahrleuchten, Rundumkennleuchten. Die letztgenannte Anforderung gilt nicht für Maschinen, die ausschließlich für den Einsatz unter Tage bestimmt sind und noch nicht mit elektrischer Energie arbeiten.

Ferngesteuerte Maschinen, bei denen unter normalen Einsatzbedingungen Stoß- und Quetschgefahr besteht, müssen mit entsprechenden Einrichtungen, die ihre Bewegungen anzeigen, bzw. Einrichtungen zum Schutz der gefährdeten Personen ausgerüstet sein. Dies gilt auch für Maschinen, die bei ihrem Einsatz immer wieder auf ein und derselben Achse vorwärts und rückwärts bewegt werden und bei denen der Fahrer keine Direktsicht nach hinten hat.

Ein ungewolltes Abschalten aller Warn- und Signaleinrichtungen muß von der Konstruktion her ausgeschlossen sein. Wenn es für die Sicherheit erforderlich ist, sind diese Einrichtungen mit Funktionskontrollvorrichtungen zu versehen, die dem Bedienungspersonal etwaige Störungen anzeigen.

Maschinen, bei denen die eigenen Bewegungen und die ihrer Werkzeuge eine besondere Gefahr darstellen, müssen eine Aufschrift tragen, die es untersagt, sich der Maschine während des Betriebs zu nähern. Sie muß aus einem ausreichenden Abstand lesbar sein, bei dem die Sicherheit der

Personen, die sich in Maschinennähe aufhalten müssen, gewährleistet ist.

3.6.2 Kennzeichnung

Die Mindesthinweise gemäß Nummer 1.7.3 sind durch folgende Hinweise zu ergänzen:

- Nennleistung in kW,
- Masse in kg beim gängigsten Betriebszustand sowie gegebenenfalls
 - vom Hersteller vorgesehene maximale Zugbeanspruchung am Zughaken in N,
 - vom Hersteller vorgesehene maximale Stützlastbeanspruchung des Zughakens in vertikaler Richtung in N.

3.6.3 Betriebsanleitung

Die Betriebsanleitung muß neben den Mindesthinweisen gemäß Nummer 1.7.4 folgende Angaben enthalten:

- a) Nachstehende Angaben über die Vibrationen der Maschine (entweder in tatsächlichen Werten oder in einer identischen Maschine gemessenen Werten):
 - gewichteter Effektivwert der Beschleunigung, dem die oberen Körpergliedmaßen ausgesetzt sind, falls der Wert über $2,5 \text{ m/s}^2$ liegt. Beträgt dieser Wert nicht mehr als $2,5 \text{ m/s}^2$, so ist dies anzugeben;
 - gewichteter Effektivwert der Beschleunigung, dem der Körper (Füße bzw. Sitzfläche) ausgesetzt ist, falls der Wert über $0,5 \text{ m/s}^2$ liegt. Beträgt dieser Wert nicht mehr als $0,5 \text{ m/s}^2$, so ist dies anzugeben;

Werden keine harmonisierten Normen angewendet, so sind die Vibrationen nach dem für die Maschine am besten geeigneten Meßcode zu messen.

Der Hersteller hat die Betriebsbedingungen der Maschine während des Meßvorgangs sowie die angewendeten Meßverfahren anzugeben.

- b) Bei Maschinen, die je nach Ausrüstung verschiedene Verwendungen gestatten, müssen der Hersteller der Grundmaschine, auf der auswechselbare Ausrüstungen montiert werden können, und der Hersteller der auswechselbaren Ausrüstungen die erforderlichen Angaben machen, um eine sichere Montage und Benutzung zu ermöglichen.

4 Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen zur Ausschaltung der speziellen Gefahren durch Hebevorgänge

Maschinen, von denen durch Hebevorgänge bedingte Gefahren – vor allem die Gefahr des Herabfallens, Aufprallens oder Kippens von Nutzlasten bei ihrer Beförderung – ausgehen, müssen so konzipiert und gebaut sein, daß sie den nachstehenden Anforderungen entsprechen.

Solche Gefahren bestehen insbesondere bei Maschinen, die zur Beförderung von Einzellasten unter Höhenverlagerung dienen. Solche Nutzlasten können aus Stückgütern oder Schüttgütern bestehen.

4.1 Allgemeines

4.1.1 Begriffsbestimmungen

- a) "Lastaufnahmeeinrichtungen"

Nicht mit der Maschine verbundene Bauteile oder Ausrüstungen, die zwischen Maschine und Nutzlast angebracht werden, um ihr Eingreifen zu ermöglichen.

- b) "Anschlagmittel"

Lastaufnahmeeinrichtungen, die zur Bildung bzw. Verwendung einer Schlinge dienen: Ösenhaken, Schäkel, Ringe, Ösensrauben usw.

c) "Geführte Lastaufnahmeeinrichtung"

Lastaufnahmeeinrichtung, die während ihrer gesamten Bewegung entlang starrer oder beweglicher Führungselemente geführt wird, deren räumliche Stellung durch Festpunkte bestimmt wird.

d) "Betriebskoeffizient"

Arithmetisches Verhältnis zwischen der vom Hersteller garantierten Last, bei deren Überschreiten die Lastaufnahmeausrüstung bzw. -einrichtung oder eine Maschine die Last nicht mehr halten kann, und der auf der Lastaufnahmeausrüstung bzw. -einrichtung oder der Maschine angegebenen maximalen Tragfähigkeit.

e) "Prüfungskoeffizient"

Arithmetisches Verhältnis zwischen der für die statische bzw. dynamische Prüfung der Lastaufnahmeausrüstung bzw. -einrichtung oder einer Maschine verwendeten Last und der darauf jeweils angegebenen maximalen Tragfähigkeit.

f) "Statische Prüfung"

Versuch, bei dem die Maschine bzw. Lastaufnahmeeinrichtung zunächst überprüft wird, sodann eine Kraft angelegt wird, die der maximalen Tragfähigkeit, multipliziert mit dem geeigneten Koeffizienten für die statische Prüfung, entspricht, und die Maschine bzw. Lastaufnahmeeinrichtung nach Entlastung erneut überprüft wird, um etwaige Schäden festzustellen.

g) "Dynamische Prüfung"

Versuch, bei dem die Maschine in allen möglichen Betriebszuständen betrieben und hierbei die maximale Betriebslast unter Berücksichtigung des dynamischen Verhaltens der Maschine angelegt wird, um das ordnungsgemäße Funktionieren der Maschine und der Sicherheitseinrichtungen zu überprüfen.

4.1.2 Schutzmaßnahmen gegen mechanische Gefahren

4.1.2.1 Gefahren infolge mangelnder Standsicherheit

Die Maschinen müssen so konzipiert und gebaut sein, daß die unter Nummer 1.3.1 geforderte Standsicherheit im Betrieb und außer Betrieb, einschließlich während des gesamten Transports, des Auf- und Abbaus, bei vorhersehbaren Ausfällen und auch bei Prüfungen gemäß der Betriebsanleitung gewährleistet ist.

Dazu muß der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft niedergelassener Bevollmächtigter die geeigneten Prüfmittel heranziehen; im besonderen bei selbstfahrenden Flurförderzeugen mit einer Hubhöhe über 1,80 m muß der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft niedergelassener Bevollmächtigter für jeden Förderzeugtyp eine Stabilitätsprüfung auf der Plattform oder eine ähnliche Prüfung durchführen oder durchführen lassen.

4.1.2.2 Führungen und Laufbahnen

Die Maschinen müssen Vorrichtungen aufweisen, die auf Führungen und Laufbahnen einwirken und ein Entgleisen verhindern.

Für den Fall des Entgleisens trotz dieser Vorrichtungen oder für den Fall eines Versagens eines Führungs- oder Lauforgans müssen Vorkehrungen getroffen werden, die das Herabfallen von Ausrüstungen, Bauteilen oder der Last sowie das Umkippen der Maschine verhindern.

4.1.2.3 Festigkeit

Die Maschinen, die Lastaufnahmeeinrichtungen und ihre abnehmbaren Elemente müssen den Belastungen, denen sie während ihres Betriebs und gegebenenfalls auch außerhalb ihres Betriebs ausgesetzt sind, unter den vom Hersteller vorgesehenen Montage- und Betriebsbedingungen und in allen entsprechenden Betriebszuständen, gegebenenfalls unter bestimmten Witterungseinflüssen und mensch-

licher Krafteinwirkung, standhalten können. Diese Anforderung muß auch während der Beförderung, Montage und Demontage erfüllt sein.

Die Maschinen und Lastaufnahmeeinrichtungen sind so zu konzipieren und auszuführen, daß unter den vorgesehenen Einsatzbedingungen ein Versagen infolge Ermüdung oder Alterung ausgeschlossen ist.

Die Werkstoffe dafür sind im Hinblick auf die vom Hersteller vorgesehene Einsatzumgebung zu wählen, insbesondere im Hinblick auf Korrosion, Abrieb, Stöße, Kaltbrüchigkeit und Alterung.

Die Maschinen und Lastaufnahmeeinrichtungen müssen so konzipiert und ausgeführt sein, daß sie den Überlastungen bei statischen Prüfungen ohne bleibende Verformung und offenkundige Mängel standhalten. Bei der Berechnung sind die Koeffizienten für die statische Prüfung zugrunde zu legen; diese werden so bestimmt, daß sie ein angemessenes Sicherheitsniveau gewährleisten, und haben in der Regel folgende Werte:

a) durch menschliche Kraft bewegte Maschinen und Lastaufnahmeeinrichtungen: 1,5;

b) sonstige Maschinen: 1,25.

Die Maschinen müssen so konzipiert und ausgeführt sein, daß sie den dynamischen Prüfungen mit der maximalen Tragfähigkeit, multipliziert mit dem Koeffizienten für die dynamische Prüfung, einwandfrei standhalten. Dieser Koeffizient für die dynamische Prüfung wird so bestimmt, daß er ein angemessenes Sicherheitsniveau gewährleistet, und hat in der Regel den Wert 1,1.

Die dynamischen Prüfungen sind an der betriebsbereiten Maschine unter normalen Betriebsbedingungen durchzuführen. Diese Prüfungen werden in der Regel bei vom Hersteller festgelegter Nenngeschwindigkeit durchgeführt. Läßt der Steuerkreis der Maschine mehrere Bewegungen gleichzeitig zu (z. B. Drehung und Verlagerung der Last), so ist der Versuch unter ungünstigsten Bedingungen vorzunehmen, das heißt in der Regel, indem die Bewegungen kombiniert werden.

4.1.2.4 Rollen, Trommeln, Ketten und Seile

Der Durchmesser der Rollen und Trommeln muß auf die Abmessungen der Seile oder Ketten, für die sie vorgesehen sind, abgestimmt sein.

Rollen und Trommeln müssen so konzipiert, ausgeführt und angebracht sein, daß die Seile oder Ketten, für die sie bestimmt sind, ohne seitliche Abweichungen von der vorgesehenen Bahn aufgerollt werden können.

Seile, die unmittelbar zum Heben oder Tragen von Lasten verwendet werden, dürfen lediglich an ihren Enden verspleißt sein. (Bei Einrichtungen, die für laufendes Umrüsten entsprechend den jeweiligen Betriebserfordernissen konzipiert sind, sind Verspleißungen auch an anderen Stellen zulässig.) Der Betriebskoeffizient von Seil und Seilenden insgesamt wird so bestimmt, daß er ein angemessenes Sicherheitsniveau gewährleistet; dieser Koeffizient hat in der Regel den Wert 5.

Der Betriebskoeffizient von Hebketten wird so bestimmt, daß er ein angemessenes Sicherheitsniveau gewährleistet; dieser Koeffizient hat in der Regel den Wert 4.

Um festzustellen, ob der angemessene Betriebskoeffizient erreicht ist, muß der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft niedergelassener Bevollmächtigter für jeden Kett- und Seiltyp, der unmittelbar zum Heben von Lasten verwendet wird, und für jeden Seilendentyp die entsprechenden Prüfungen durchführen oder durchführen lassen.

4.1.2.5 Anschlagmittel

Anschlagmittel sind unter Berücksichtigung der Ermüdungs- und Alterungserscheinungen zu dimensionieren,

die bei einer der vorgesehenen Lebensdauer entsprechenden Anzahl von Betriebszyklen unter den für den vorgesehenen Einsatz festgelegten Betriebsbedingungen zu erwarten sind.

Ferner gilt:

- a) Der Betriebskoeffizient von Drahtseilen und ihren Enden insgesamt wird so bestimmt, daß er ein angemessenes Sicherheitsniveau gewährleistet; dieser Koeffizient hat in der Regel den Wert 5. Die Seile dürfen außer an ihren Enden keine Spleiße oder Schlingen aufweisen.
- b) Werden Ketten aus verschweißten Gliedern verwendet, so müssen dies kurze Glieder sein. Der Betriebskoeffizient der Ketten wird ungeachtet ihres Typs so bestimmt, daß er ein angemessenes Sicherheitsniveau gewährleistet; dieser Koeffizient hat in der Regel den Wert 4.
- c) Der Betriebskoeffizient von Textilfaserseilen oder -gurten variiert je nach Werkstoff, Fertigungsverfahren, Abmessungen und Verwendungszweck. Dieser Koeffizient wird so bestimmt, daß er ein angemessenes Sicherheitsniveau gewährleistet; dieser Koeffizient hat in der Regel den Wert 7, sofern die verwendeten Werkstoffe von nachgewiesenermaßen sehr guter Qualität sind und das Fertigungsverfahren den vorgesehenen Betriebsbedingungen entspricht. Andernfalls ist der Wert in der Regel höher, um ein gleichwertiges Sicherheitsniveau zu bieten.
Textilfaserseile oder -gurte dürfen außer an den Enden bzw. Endlosschlingen außer an den Ringschlußteilen keine Knoten, Spleiße oder Verbindungsstellen aufweisen.
- d) Der Betriebskoeffizient sämtlicher Metallteile eines Anschlagmittels oder der mit einem Anschlagmittel verwendeten Metallteile wird so bestimmt, daß er ein angemessenes Sicherheitsniveau gewährleistet; dieser Koeffizient hat in der Regel den Wert 4.
- e) Die maximale Tragfähigkeit eines mehrsträngigen Anschlagmittels wird aus der maximalen Betriebstragfähigkeit des schwächsten Strangs, der Anzahl der Stränge und einem von der Anschlagart abhängigen Minderungsfaktor errechnet.
- f) Um festzustellen, ob der angemessene Betriebskoeffizient erreicht ist, muß der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft niedergelassener Bevollmächtigter für jeden unter den Buchstaben a), b), c) und d) aufgeführten Teiletyp die entsprechenden Prüfungen durchführen oder durchführen lassen.

4.1.2.6 Bewegungsbegrenzung

Bewegungsbegrenzungseinrichtungen müssen so funktionieren, daß sie die Maschine, an der sie angebracht sind, in sicherer Lage halten.

- a) Die Maschinen müssen so ausgelegt bzw. mit solchen Einrichtungen versehen sein, daß die Amplitude der Bewegung ihrer Bauteile innerhalb der vorgesehenen Grenzen gehalten wird. Die Aktivierung dieser Vorrichtungen muß gegebenenfalls durch ein Warnsignal angekündigt werden.
- b) Wenn mehrere fest installierte oder schienengeführte Maschinen gleichzeitig Bewegungen vollziehen können und die Gefahr besteht, daß es dabei zu Zusammenstößen kommt, müssen sie so konzipiert und gebaut sein, daß sie mit Vorrichtungen zur Ausschaltung dieser Gefahr ausgerüstet werden können.
- c) Die beweglichen Maschinenteile der Maschinen müssen so konzipiert und ausgeführt sein, daß sich die Lasten bei partiellem oder vollständigem Energieausfall oder bei Beendigung der Betätigung durch die Be-

dienungsperson nicht in gefährlicher Weise verschieben oder in unkontrolliertem freiem Fall herabstürzen können.

d) Außer bei Maschinen, für deren Einsatz dies erforderlich ist, darf es unter normalen Betriebsbedingungen nicht möglich sein, eine Last allein unter Benutzung einer Reibungsbremse abzusinken.

e) Greiforgane müssen so konzipiert und ausgerüstet sein, daß ein unkontrolliertes Herabfallen der Lasten ausgeschlossen ist.

4.1.2.7 Gefahren durch beförderte Lasten

Der Bedienungsstand von Maschinen muß so angeordnet sein, daß der Bewegungsverlauf der in Bewegung befindlichen Teile im Hinblick auf mögliche Zusammenstöße mit Personen oder Vorrichtungen oder anderen Maschinen, die gleichzeitig Bewegungen vollziehen können und eine Gefahr darstellen könnten, maximal überwacht werden kann. Fest installierte Maschinen mit geführter Last müssen so konzipiert und ausgeführt sein, daß gefährdete Personen von der Last oder den Gegengewichten nicht getroffen werden können.

4.1.2.8 Blitzschlaggefahr

Bei Maschinen, die während ihres Einsatzes vom Blitz getroffen werden können, müssen entsprechende Vorkehrungen getroffen werden, daß dabei auftretende elektrische Ladungen in den Erdboden abgeleitet werden.

4.2 Spezielle Anforderungen an Hebezeuge, die nicht durch menschliche Kraft bewegt werden

4.2.1 Betätigungseinrichtungen

4.2.1.1 Fahrerplatz

Die Anforderungen unter Nummer 3.2.1 gelten auch für nicht bewegliche Maschinen.

4.2.1.2 Sitz

Die Anforderungen unter Nummer 3.2.2 erster und zweiter Absatz sowie unter Nummer 3.2.3 gelten auch für nicht bewegliche Maschinen.

4.2.1.3 Bewegungssteuerungsorgane

Die die Bewegungen der Maschine oder ihrer Ausrüstungen steuernden Organe müssen, sobald ihre Betätigung durch die Bedienungsperson endet, in ihre Ausgangsposition zurückkehren. Für Teilbewegungen oder vollständige Bewegungen, bei denen keine Gefahr eines An- bzw. Aufprallens der Nutzlast oder der Maschine besteht, können jedoch statt der vorgenannten Steuerorgane solche eingesetzt werden, die es zulassen, daß die Bewegungen automatisch bis auf verschiedene vorwählbare Ebenen erfolgen, ohne daß die Bedienungsperson das entsprechende Stellteil dauernd betätigen muß.

4.2.1.4 Belastungskontrolle

Maschinen mit einer maximalen Tragfähigkeit von mindestens 1000 kg bzw. einem Kippmoment von mindestens 40 000 Nm müssen mit Vorrichtungen versehen sein, die den Fahrer warnen und eine gefahrbringende Bewegung der Last verhindern bei:

- Überlastung der Maschine
 - durch Überschreiten der maximalen Tragfähigkeit oder
 - durch Überschreiten der zulässigen Lastmomente aufgrund dieser Lasten;
- Überschreiten der zulässigen Kippmomente, insbesondere durch gehobene Lasten.

4.2.2 Seilgeführte Einrichtungen

Trag-, Zug- sowie Trag- und Zugseile müssen durch Gegengewichte oder eine die ständige Regelung der Seilspannung ermöglichende Vorrichtung gespannt werden.

4.2.3 Risiken für die gefährdeten Personen, Zugänge zum Arbeitsplatz bzw. zu den Eingriffsstellen

Maschinen mit geführter Last und Maschinen, bei denen die Lastträger eine genau festgelegte Bahn beschreiben, müssen mit Vorrichtungen ausgerüstet sein, die Risiken für die gefährdeten Personen ausschalten.

Maschinen, die festgelegte Ebenen bedienen und bei denen das Bedienungspersonal die Ladefläche betreten kann, um die Ladung zu verstauen, müssen so konzipiert und gebaut sein, daß eine unkontrollierte Lageveränderung der Ladefläche insbesondere beim Be- und Entladen vermieden wird.

4.2.4 Einsatztauglichkeit

Der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft niedergelassener Bevollmächtigter stellt bei der Vermarktung oder der erstmaligen Inbetriebnahme durch von ihm getroffene oder veranlaßte geeignete Maßnahmen sicher, daß die betriebsbereiten Lastaufnahmeeinrichtungen und Maschinen – ob hand- oder motorbetrieben – uneingeschränkt sicher funktionieren können. Die vorstehend genannten Maßnahmen müssen den statischen und dynamischen Merkmalen der Maschinen Rechnung tragen.

Können die Maschinen nicht in den Räumlichkeiten des Herstellers oder seines in der Gemeinschaft niedergelassenen Bevollmächtigten zusammengesetzt bzw. aufgebaut werden, so sind die entsprechenden Maßnahmen am Einsatzort zu treffen.

Anderenfalls können sie entweder in den Räumlichkeiten des Herstellers oder am Einsatzort getroffen werden.

4.3 Kennzeichnung

4.3.1 Ketten und Seile

Jeder Strang einer Kette, eines Seiles oder eines Gurtes zum Heben einer Last, der nicht Teil einer Baugruppe ist, muß eine Kennzeichnung oder, wenn eine Kennzeichnung unmöglich ist, ein Schild oder einen nicht abnehmbaren Ring mit den erforderlichen Angaben über den Hersteller bzw. seinen in der Gemeinschaft niedergelassenen Bevollmächtigten sowie der Kennung der entsprechenden Bescheinigung tragen.

Die Bescheinigung muß die in den harmonisierten Normen geforderten Angaben bzw., falls solche nicht vorliegen, die folgenden Mindestangaben enthalten:

- Name des Herstellers oder seines in der Gemeinschaft niedergelassenen Bevollmächtigten;
- Anschrift des Herstellers bzw. seines Bevollmächtigten in der Gemeinschaft;
- Beschreibung der Kette oder des Kabels:
 - Nennabmessungen,
 - Konstruktion,
 - Werkstoff;
- jegliche metallurgische Sonderbehandlung der Ausrüstung;
- bei Versuchen, Angabe der verwendeten Norm;
- maximale Tragfähigkeit der Kette oder des Seils. Je nach dem vorgesehenen Einsatz kann auch eine Spanne von Werten angegeben werden.

4.3.2 Lastaufnahmeeinrichtungen

Jede Lastaufnahmeeinrichtung muß wie folgt gekennzeichnet sein:

- Angaben zum Hersteller;

- Angaben zum Material (z. B. internationale Klasse), sofern diese für die Passung erforderlich sind;
- maximale Tragfähigkeit;
- CE-Kennzeichnung.

Bei Anschlagmitteln mit Teilen, wie z. B. Seilen, deren unmittelbare Kennzeichnung physisch unmöglich ist, sind die vorstehenden Angaben auf einem Schild oder durch andere Mittel, die fest am Anschlagmittel befestigt sind, zu machen.

Die Angaben müssen gut leserlich und an einer Stelle angebracht sein, wo sie nicht durch Bearbeitung, Abnutzung usw. ausgelöscht werden bzw. die Festigkeit des Anschlagmittels beeinträchtigen können.

4.3.3 Maschinen

Jede Maschine muß zusätzlich zu den Mindesthinweisen gemäß Nummer 1.7.3 mit gut leserlichen und dauerhaft angebrachten Angaben zur Nennlast versehen sein:

- i) Bei Maschinen, bei denen nur ein Wert möglich ist, klare und gut sichtbare Angabe auf der Maschine selbst.
- ii) Wenn die Nennlast vom jeweiligen Betriebszustand der Maschine abhängig ist, muß jeder Bedienungsplatz mit einem Lastenschild versehen sein, auf dem die Nennlasten für die einzelnen Betriebszustände in Form von Skizzen, gegebenenfalls in Form einer Tabelle angegeben sind.

Maschinen, die mit einem Lastträger ausgerüstet sind, der aufgrund seiner Abmessungen auch von Personen betreten werden kann und bei dessen Bewegung Absturzgefahr besteht, müssen einen deutlichen und nicht zu entfernden Hinweis, daß die Beförderung von Personen untersagt ist, tragen. Dieser Hinweis muß an allen Stellen, an denen eine Zugangsmöglichkeit besteht, sichtbar sein.

4.4 Betriebsanleitung

4.4.1 Lastaufnahmeeinrichtungen

Jede Lastaufnahmeeinrichtung bzw. jede nur als Ganzes verkäufliche Gruppe von Lastaufnahmeeinrichtungen muß mit einer Betriebsanleitung geliefert werden, die zumindest folgende Angaben enthält:

- normale Einsatzbedingungen;
- Benutzungs-, Montage- und Wartungsanweisungen;
- etwaige Einsatzbeschränkungen, insbesondere bei Lastaufnahmeeinrichtungen, die den Anforderungen der Nummer 4.1.2.6 Buchstabe e) nicht genügen.

4.4.2 Maschinen

Ergänzend zu Nummer 1.7.4 muß die Betriebsanleitung Angaben zu folgenden Punkten enthalten:

- a) technische Kenndaten, insbesondere
 - gegebenenfalls Wiedergabe der unter 4.3.3 Ziffer ii) bezeichneten Lastentabelle,
 - Auflagedruck und Kenndaten der Laufbahnen,
 - gegebenenfalls Angaben über Ballastmassen und Mittel zu ihrer Anbringung;
- b) wenn mit der Maschine kein Wartungsheft geliefert wird, Wiedergabe des entsprechenden Textes;
- c) Benutzungshinweise, insbesondere Ratschläge, wie das Bedienungspersonal mangelnde Direktsicht auf die Last ausgleichen kann;
- d) notwendige Angaben zur Durchführung von Prüfungen vor der erstmaligen Inbetriebnahme von Maschinen, die beim Hersteller nicht im Betriebszustand montiert werden.

5 Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen für Maschinen, die im Untertagebau eingesetzt werden sollen

Maschinen, die im Untertagebau eingesetzt werden sollen, müssen so konzipiert und gebaut sein, daß sie den nachstehenden Anforderungen entsprechen.

5.1 Gefahren durch mangelnde Standsicherheit

Ein Schreitausbau muß so ausgelegt und konstruiert sein, daß beim Schreitvorgang eine entsprechende Ausrichtung möglich ist und ein Umkippen vor und während der Druckbeaufschlagung sowie nach der Druckminderung unmöglich ist. Der Ausbau muß Verankerungen für die Kopfplatten der hydraulischen Einzelstempel besitzen.

5.2 Bewegungsfreiheit

Ein Schreitausbau muß so ausgelegt sein, daß sich das beteiligte Personal ungehindert bewegen kann.

5.3 Beleuchtung

Die Anforderungen gemäß Nummer 1.1.4 dritter Absatz gelten nicht.

5.4 Stellteile

Stellteile zum Beschleunigen und Bremsen schienengeführter Maschinen müssen manuell betätigt werden. Der Totmannschalter kann dagegen mit dem Fuß betätigt werden.

Die Stellteile eines Schreitausbaus müssen so ausgelegt und angeordnet sein, daß das Bedienungspersonal beim Schreitvorgang durch ein feststehendes Anbauelement geschützt ist. Die Stellteile müssen gegen unbeabsichtigtes Auslösen gesichert sein.

5.5 Anhalten der Verfahrbewegung

Für den Einsatz unter Tage bestimmte Lokomotiven müssen mit einem Totmannschalter für den Steuerkreis zum Verfahren der Maschine versehen sein.

5.6 Brandgefahr

Die Anforderung gemäß Nummer 3.5.2 zweiter Gedankenstrich gilt zwingend für Maschinen, die leicht entzündliche Bauteile aufweisen.

Das Bremssystem muß so konzipiert und ausgeführt sein, daß es keine Funken erzeugen oder Brände verursachen kann.

Maschinen mit Wärmekraftmotor dürfen nur mit einem Verbrennungsmotor ausgestattet sein, der mit einem Kraftstoff mit niedrigem Dampfdruck arbeitet und bei dem elektrische Funkenbildung ausgeschlossen ist.

5.7 Gefahren durch Emission von Stäuben, Gasen usw.

Abgase aus Verbrennungsmotoren dürfen nicht nach oben ausgestoßen werden.

6 Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen zur Vermeidung der speziellen Gefahren beim Heben oder Fortbewegen von Personen

Maschinen, von denen durch das Heben oder Fortbewegen von Personen bedingte Gefahren ausgehen, müssen so konzipiert und gebaut sein, daß sie den nachstehenden Anforderungen entsprechen.

6.1 Allgemeines

6.1.1 Begriffsbestimmung

Im Sinne dieses Kapitels wird als Fördermittel der Teil bezeichnet, in dem Personen zur Aufwärts-, Abwärts- oder Fortbewegung Platz nehmen.

6.1.2 Festigkeit

Die in Nummer 4 festgelegten Betriebskoeffizienten reichen für Maschinen zum Heben und Fortbewegen von Personen nicht aus; sie müssen in der Regel verdoppelt werden. Der Boden des Fördermittels muß so konzipiert und gebaut sein, daß er den Raum bietet und die Festigkeit aufweist, die der vom Hersteller festgelegten Höchstzahl von Personen und Höchstnutzlast entsprechen.

6.1.3 Belastungskontrolle bei nicht durch Muskelkraft betriebenen Maschinen

Die Anforderungen gemäß Nummer 4.2.1.4 gelten unabhängig von der Höchstnutzlast. Hiervon ausgenommen sind Maschinen, bei denen der Hersteller den Nachweis erbringen kann, daß die Gefahr einer Überlastung und/oder eines Umstürzens nicht gegeben ist.

6.2 Befehlseinrichtungen

6.2.1 Für den Fall, daß in den Sicherheitsanforderungen keine anderen Lösungen vorgeschrieben werden, gilt folgendes:

Das Fördermittel muß in der Regel so konzipiert und gebaut sein, daß Personen, die sich im Fördermittel befinden, über Befehlseinrichtungen für die Aufwärts- und Abwärtsbewegungen sowie gegebenenfalls die Fortbewegung des Fördermittels relativ zur Maschine verfügen.

Diese Befehlseinrichtungen müssen Vorrang vor anderen Befehlseinrichtungen für dieselbe Bewegung haben, Notbefehlseinrichtungen ausgenommen.

Die Befehlseinrichtungen für diese Bewegungen müssen – mit Ausnahme von Maschinen, die festgelegte Ebenen bedienen – so ausgelegt sein, daß sie kontinuierlich betätigt werden müssen.

6.2.2 Kann eine Maschine zum Heben oder Fortbewegen von Personen fortbewegt werden, wenn sich das Fördermittel nicht in Grundposition befindet, so muß die Maschine so konzipiert und gebaut sein, daß die Person(en), die sich im Fördermittel befindet (befinden), über Mittel zur Vermeidung der Gefahren verfügen, die sich aus der Fortbewegung der Maschine ergeben können.

6.2.3 Maschinen zum Heben oder Fortbewegen von Personen müssen so konzipiert, gebaut oder ausgerüstet sein, daß Gefahren aufgrund einer überhöhten Geschwindigkeit des Fördermittels ausgeschlossen sind.

6.3 Gefahr des Sturzes von Personen aus dem Fördermittel

6.3.1 Falls die in Nummer 1.5.15 vorgesehenen Maßnahmen nicht ausreichen, müssen die Fördermittel mit ausreichend festen Verankerungspunkten zur Befestigung von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz ausgestattet sein; die Anzahl von Verankerungspunkten muß der Anzahl von Personen entsprechen, die sich im Fördermittel befinden können.

6.3.2 Ist eine Bodenklappe, eine Dachluke oder eine seitliche Tür vorhanden, so muß deren Öffnungsrichtung der Absturzrichtung bei unvermutetem Öffnen entgegengesetzt sein.

6.3.3 Die Maschine zum Heben oder Fortbewegen von Personen muß so konzipiert und gebaut sein, daß der Boden des Fördermittels auch bei den Bewegungen sich nicht

so weit neigt, daß für die Personen, die sich im Fördermittel befinden, eine Absturzgefahr besteht.

Der Boden des Fördermittels muß rutschhemmend sein.

6.4 Gefahr eines Ab- oder Umstürzens des Fördermittels

6.4.1 Die Maschinen zum Heben oder Fortbewegen von Personen müssen so konzipiert und gebaut sein, daß das Fördermittel nicht abstürzt oder umstürzt.

6.4.2 Die Beschleunigung und die von der Bedienungsperson gesteuerte oder von einer Sicherheitseinrichtung

ausgelöste Abbremsung des Fördermittels oder des Trägerfahrzeugs bei der vom Hersteller vorgesehenen Höchstlast und Höchstgeschwindigkeit dürfen für die Personen im Wirkungsbereich der Maschine keine Gefährdung bewirken.

6.5 Kennzeichnung

Wenn dies aus Sicherheitsgründen erforderlich ist, müssen auf dem Fördermittel die notwendigen relevanten Angaben angebracht sein.

Anhang B (informativ)

Bibliographie

ISO 2972 : 1979	Numerische Steuerung von Maschinen – Bildzeichen
ISO 6385 : 1981	Prinzipien der Ergonomie in der Auslegung von Arbeitssystemen
ISO 7000 : 1984	Graphische Symbole zur Anwendung auf Gegenstände (Bildzeichen) – Verzeichnis und Übersicht
ISO 7001 : 1980/A1 : 1985	Symbole zur Information der Öffentlichkeit
ISO/IEC Leitfaden 14 : 1977	Produktinformation für Verbraucher
ISO/IEC Leitfaden 51 : 1990	Leitfaden für die Aufnahme von Sicherheitsaspekten in Normen (erste Ausgabe 1990)
IEC 417 : 1973/A : 1974/B : 1975/C : 1977/D : 1978/E : 1980/F : 1982/G : 1985	Bildzeichen der Elektrotechnik – Verzeichnis, Überblick und Sammlung der Einzelblätter

Anhang C (informativ)

Wichtigste terminologische Unterschiede zwischen EN 292 und der "Maschinenrichtlinie"

Die unten aufgelisteten Benennungen werden in der englischsprachigen Fassung von EN 292 oder der Richtlinie – je nach Zuordnung – verwendet und sind als gleichwertige Benennungen zu betrachten.	
EN 292	"Maschinenrichtlinie" (89/392/CEE)
commissioning	putting into service
ejection hazard	risk of ejection
hold-to-run control	control requiring sustained action
intended use	intended conditions of use/foreseen use
interlocking device/interlock	locking device
personal protective equipment	personal protection equipment
pressure sensitive mat	sensor mat
safety device	protective device/protection device
shall	must
trip device	sensing device

Anhang D (informativ)

Dreisprachiges alphabetisches Wortverzeichnis der in der Norm EN 292 verwendeten Fachwörter und -ausdrücke

Trilingual alphabetic index of specific terms and expressions used in the EN 292 standard

Index alphabétique trilingue des termes et expressions spécifiques utilisés dans la norme EN 292

Verzeichnis der in der Norm verwendeten Fachwörter und -ausdrücke	Répertoire des termes et expressions spécifiques utilisés dans la norme	Index of specific terms and locutions used in the standard	Unterabschnitt Paragraphe Subclause
A			
Abbau (einer Maschine)	Démontage (d'une machine)	Dismantling (of a machine)	3.11.a.4 EN 292-1
Abbau (einer Maschine)	Démontage (d'une machine)	Dismantling (of a machine)	3.4 EN 292-1
Abdeckung	Couvercle	Cover	3.22 EN 292-1
Absturzgefährdung	Risque de chute (de personne)	Falling hazard	4.2.3 EN 292-1
Aktives Teil (der elektrischen Ausrüstung)	Partie active (de l'équipement électrique)	Live part (of electrical equipment)	4.3 EN 292-1
Anlage	Installation complexe	Installation	6.2.2.b EN 292-2
Anleitungen	Instructions	Instructions	3.12 EN 292-1
Anleitungen	Instructions	Instructions	5.5 EN 292-2
Antrieb	Actionneur	Actuator (Machine -)	A EN 292-1
Antrieb (hydraulischer, pneumatischer)	Actionneur (pneumatique, hydraulique)	Actuator (Hydraulic/Pneumatic -)	3.4 EN 292-2
Anzeige	Affichage	Display	A EN 292-1
Arbeitsteil	Élément de travail	Working part	A EN 292-1
Ausbildung	Formation	Training	5.5 EN 292-1
Ausbildung	Formation	Training	5.5.1.d EN 292-2
Ausbildung	Formation	Training	Tab. 1 EN 292-2
Ausfall	Défaillance	Failure	3.16 EN 292-1
Ausfall	Défaillance	Failure	3.17 EN 292-1
Ausfall, der zum gefährlichen Zustand führt	Défaillance dangereuse	Failure to danger	3.16 EN 292-1
Außerbetriebnahme	Mise hors service	De-commissioning	3.11.a.4 EN 292-1
Automatische Überwachung/Selbstüberwachung	Auto-surveillance	Automatic monitoring	3.14 EN 292-1
Automatische Überwachung/Selbstüberwachung	Auto-surveillance	Automatic monitoring	3.7.6 EN 292-1
B			
Bauteil mit definiertem Ausfallverhalten	Composant à panne orientée	Oriented failure mode component	3.7.4 EN 292-2
Be-/Entladearbeit (Beschickungs- und Entnahmetätigkeiten)	Chargement/déchargement (d'une machine)	Loading (feeding)/Unloading (removal of workpieces) of a machine	3.11 EN 292-2
Befehlseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung (Tippschalter)	Commande nécessitant une action maintenue	Hold-to-run control	3.23.3 EN 292-1
Befreiung und Rettung (einer Person)	Dégagement et sauvetage (d'une personne)	Escape and rescue (of a person)	6.1.2 EN 292-2

Begrenzungseinrichtung	Limiteur (Dispositif-)	Limiting device	EN 292-1
Begrenzung der Gefährdungsexposition	Risque (Limitation de l'exposition au -)	Exposure to hazards (Limiting -)	EN 292-2
Begrenzung der Gefährdungsexposition	Risque (Limitation de l'exposition au -)	Exposure to hazards (Limiting -)	EN 292-2
Begrenzung der Gefährdungsexposition	Risque (Limitation de l'exposition au -)	Exposure to hazards (Limiting -)	EN 292-2
Begrenzung des Risikos	Risque (Limitation du -)	Risk (Limitation of the -)	EN 292-1
Beleuchtung	Éclairage	Lighting	EN 292-2
Benutzerinformation	Informations pour l'utilisation	Information for use	EN 292-1
Benutzerinformation	Informations pour l'utilisation	Information for use	EN 292-2
Bestimmungsgemäße Verwendung einer Maschine	Utilisation normale d'une machine	Intended use of a machine	EN 292-1
Betrieb	Fonctionnement	Operation	3.11.a.3 EN 292-1
Betriebsanleitung	Notice d'instructions	Instruction handbook	3.12 EN 292-1
Betriebsanleitung	Notice d'instructions	Instruction handbook	5.5 EN 292-2
Betriebsteil	Partie opérative	Operative part	3.10 EN 292-2
Betriebsteil	Partie opérative	Operative part	A EN 292-1
Bewegliche trennende Schutzeinrichtung	Protecteur mobile	Movable guard	3.22.2 EN 292-1
Bewegliche trennende Schutzeinrichtung	Protecteur mobile	Movable guard	4.2.2.3 EN 292-2

D

Dampf	Vapour	Vapour	5.5.1.c EN 292-2
Darstellung einer Maschine	Représentation d'une machine	Representation of a machine	A EN 292-1
Diagnosesystem	Diagnostic (Système de -)	Diagnostic system	6.2.6 EN 292-2
Diagramm (in der Betriebsanleitung)	Schéma (dans la notice)	Diagram (in the handbook)	5.5.1.c EN 292-2
Direkt wirkende Sicherheitsfunktion	Sécurité directe (Fonction de -)	Safety critical function	3.13.1 EN 292-1
Direktes Berühren	Contact direct	Direct contact	4.3 EN 292-1
Druckentspannung/-entlastung	Mise à la pression atmosphérique	Depressurizing	3.8 EN 292-2
Durch Formschluß wirkende Schutzeinrichtung	Dispositif de retenue mécanique	Mechanical restraint device	3.23.6 EN 292-1
Dynamische Standsicherheit	Stabilité dynamique	Dynamic stability	6.2.5 EN 292-2

E

Eigensicherer Bauteil	Composant intrinsèquement sûr	Inherently safe component	3.7.3 EN 292-2
Einsatz/Gebrauch (einer Maschine)	Utilisation (d'une machine)	Use (of a machine)	3.11.a.3 EN 292-1
Einschränkung des Zugangs/Zugriffs	Accès (Restriction de l'-)	Restriction of access	3.7.10 EN 292-2
Einstellbare trennende Schutzeinrichtung	Protecteur réglable	Adjustable guard	3.22.3 EN 292-1
Einstellbare trennende Schutzeinrichtung	Protecteur réglable	Adjustable guard	4.1.3.c EN 292-2
Einstellbare trennende Schutzeinrichtung	Protecteur réglable	Adjustable guard	4.2.2.4 EN 292-2
Einstellen	Réglage	Setting	3.11.a.3 EN 292-1
Einstellen	Réglage	Setting	3.12 EN 292-2
Einstellpunkt	Réglage (Point de -)	Setting point	3.12 EN 292-2

Einstellung	Mise au point	Adjustment	3.11.a.2	EN 292-1
Einziehbereich	Zone d'entraînement	Entanglement zone	4.2.2	EN 292-1
Elektromagnetische Verträglichkeit	Compatibilité électromagnétique	Electromagnetic compatibility	3.7.10	EN 292-2
Elektrische Ausrüstung	Équipement électrique	Electrical equipment	2	EN 292-1
Elektrische Ausrüstung	Équipement électrique	Electrical equipment	2	EN 292-2
Elektrische Ausrüstung	Équipement électrique	Electrical equipment	3.4	EN 292-2
Elektrische Ausrüstung	Équipement électrique	Electrical equipment	3.9	EN 292-2
Elektrische Gefährdung	Risque électrique	Electrical hazard	4.3	EN 292-1
Elektrische Isolierung	Isolation électrique	Electrical insulation	4.3	EN 292-1
Elektrische Steuerung	Commande électrique (Système de -)	Electrical control system	3.7.11	EN 292-2
Elektrischer Schlag	Choc électrique	Electric shock	3.5	EN 292-1
Elektrischer Schlag	Choc électrique	Electric shock	3.9	EN 292-2
Elektrischer Schlag	Choc électrique	Electric shock	4.3	EN 292-1
Elektrisches Feld	Champ électrique	Electric field	3.7.3	EN 292-2
Energietrennung und -abbau	Consignation	Isolation and energy dissipation	6.2.2	EN 292-2
Energietrennung und -abbau	Consignation	Isolation and energy dissipation	4.1.4	EN 292-2
Energieversorgung	Alimentation en énergie (Source d'-)	Power supply	3.4	EN 292-2
Energieversorgung	Alimentation en énergie (Source d'-)	Power supply	6.2.2	EN 292-2
Energiezustand Null	État énergétique zéro	Zero energy state	6.2.2	EN 292-2
Ent-/Beladearbeit (Entnahme- und Beschickungstätigkeiten)	Déchargement/chargement (d'une machine)	Unloading (removal of workpieces)/ Loading (feeding of a machine)	3.11	EN 292-2
Entsorgung einer Maschine	Mise au rebut (d'une machine)	Disposal (of a machine)	3.11.a.4	EN 292-1
Ergonomisches Prinzip (-r Grundsatz)	Ergonomique (Principe -)	Ergonomic principle	3.6	EN 292-2
Ergonomisches Prinzip (-r Grundsatz)	Ergonomique (Principe -)	Ergonomic principle	4.9	EN 292-1
Explosionsfähige Atmosphäre	Atmosphère explosive	Explosive atmosphere	3.4	EN 292-2
F				
Farbe	Couleur	Colour	5.4	EN 292-2
Farbe	Couleur	Colour	5.5.2.e	EN 292-2
Fehlersuche	Défaut/panne (Recherche de -)	Fault finding	3.11.a.3	EN 292-1
Fehlersuche	Défaut/panne (Recherche de -)	Fault finding	6.2.6	EN 292-2
Fehlfunktion	Dysfonctionnement	Malfunction (malfunctioning)	3.13.1	EN 292-1
Fehlfunktion	Dysfonctionnement	Malfunction (malfunctioning)	5.2.2.b	EN 292-1
Fehlverhalten (menschliches)	Erreur (humaine)	Error (human)	4.9	EN 292-1
Fehlzustand	Panne	Fault	3.7	EN 292-2
Feststehende trennende Schutzeinrichtung	Protecteur fixe	Fixed guard	3.22.1	EN 292-1
Feststehende trennende Schutzeinrichtung	Protecteur fixe	Fixed guard	4.1.2	EN 292-2
Feststehende trennende Schutzeinrichtung	Protecteur fixe	Fixed guard	4.2.2.2	EN 292-2
Festwertspeicher (ROM)	Mémoire (ROM)	Read only memory (ROM)	3.7.7	EN 292-2

Feuchtigkeit	Humidité	Moisture	3.7.3	EN 292-2
Feuchtigkeit	Humidité	Moisture	5.5.1.b	EN 292-2
Fundament	Massif	Foundation	6.2.5	EN 292-2
Fußgängerbereich	Surface de circulation	Walking area	6.2.4	EN 292-2
Fußgängerweg	Chemin de circulation	Walkway	6.2.4	EN 292-2
G				
Gefahr	Danger	Danger	5.4	EN 292-2
Gefahrbereich	Zone dangereuse	Danger zone	3.10	EN 292-1
Gefahrbereich	Zone dangereuse	Danger zone	3.12	EN 292-2
Gefährdung	Phénomène dangereux	Hazard	3.10	EN 292-2
Gefährdung	Phénomène dangereux	Hazard	3.5	EN 292-1
Gefährdung	Risque/Phénomène dangereux	Hazard	3.5	EN 292-1
Gefährdung durch Abschneiden	Risque de sectionnement	Severing hazard	4.2.1	EN 292-1
Gefährdung durch Durch-/Einstich	Risque de perforation/piqûre	Stabbing/Puncture hazard	4.2.1	EN 292-1
Gefährdung durch Einziehen/Fangen	Risque d'entraînement ou d'emprisonnement	Drawing-in/trapping hazard	4.2.1	EN 292-1
Gefährdung durch Erfassen/Aufwickeln	Risque de happement/d'enroulement	Entanglement hazard	4.2.1	EN 292-1
Gefährdung durch Fehlfunktion(en)	Dysfonctionnement dangereux	Hazardous malfunctioning	3.7.11	EN 292-2
Gefährdung durch Fehlfunktion(en)	Dysfonctionnement dangereux	Hazardous malfunctioning	3.7.3	EN 292-2
Gefährdung durch Herauspritzen von Flüssigkeit unter hohem Druck	Risque d'éjection de fluide sous haute pression	High pressure fluid ejection hazard	4.2.1	EN 292-1
Gefährdung durch Lärm	Risque engendré par le bruit	Hazard generated by noise	4.5	EN 292-1
Gefährdung durch Werkstoff/andere Stoffe oder Substanzen	Risque engendré par des matériaux et des produits	Hazard generated by material and substances	4.8	EN 292-1
Gefährdung durch Quetschen	Risque d'écrasement	Crushing hazard	3.2	EN 292-2
Gefährdung durch Quetschen	Risque d'écrasement	Crushing hazard	4.2.1	EN 292-1
Gefährdung durch Reibung/Abrieb	Risque d'abrasion	Friction or abrasion hazard	4.2.1	EN 292-1
Gefährdung durch Rutschen	Risque de glissade	Slip hazard	4.2.3	EN 292-1
Gefährdung durch Scheren	Risque de cisaillement	Shearing hazard	3.2	EN 292-2
Gefährdung durch Scheren	Risque de cisaillement	Shearing hazard	4.1.1	EN 292-2
Gefährdung durch Scheren	Risque de cisaillement	Shearing hazard	4.2.1	EN 292-1
Gefährdung durch Schneiden/Abschneiden	Risque de coupe	Cutting hazard	4.2.1	EN 292-1
Gefährdung durch Stolpern	Risque de perte d'équilibre	Trip hazard	4.2.3	EN 292-1
Gefährdung durch Stoß	Risque de choc	Impact hazard	4.2.1	EN 292-1
Gefährdung durch Strahlung	Risque engendré par les rayonnements	Hazard generated by radiation	4.7	EN 292-1
Gefährdung durch Vernachlässigung ergonomischer Prinzipien	Risque engendré par le non-respect des principes ergonomiques	Hazard generated by neglecting ergonomics principles	4.9	EN 292-1
Gefährdung durch Vibration	Risque engendré par les vibrations	Hazard generated by vibration	4.6	EN 292-1
Gefährdung durch Wärme	Risque thermique	Thermal hazard	4.4	EN 292-1

Gefährdungsexposition/Aussetzung einer Gefährdung	Risque (Exposition au -)	Exposure to hazard	3	EN 292-2
Gefährdungsexposition/Aussetzung einer Gefährdung	Risque (Exposition au -)	Exposure to hazard	3.18	EN 292-1
Gefährdungsexposition/Aussetzung einer Gefährdung	Risque (Exposition au -)	Exposure to hazard	6.2.a	EN 292-1
Gefährdungssituation	Situation dangereuse	Hazardous situation	3.6	EN 292-1
Gefährdungssituation	Situation dangereuse	Hazardous situation	3.7.5	EN 292-2
Gefährdungssituation	Situation dangereuse	Hazardous situation	5.2	EN 292-1
Gefährdungssituation	Situation dangereuse	Hazardous situation	6.1.1	EN 292-2
Gehäuse	Carter	Casing	3.22	EN 292-1
Geschwindigkeit	Vitesse	Speed	4.2.2	EN 292-1
Gestaltung/Konstruktion (einer Maschine)	Conception (d'une machine)	Design (of a machine)	3.11	EN 292-1
Gestaltung/Konstruktion (einer Maschine)	Conception (d'une machine)	Design (of a machine)	5.1	EN 292-1
Gesundheitsschädigung	Atteinte à la santé	Damage to health	6.2.a	EN 292-1
Gesundheitsschädigung	Atteinte à la santé	Damage to health	6.2.b	EN 292-1
Grenze	Limite	Limit	3.23.7	EN 292-1
Grundbegriffe	Notions fondamentales	Basic concepts		
H				
Handhabung	Manutention	Handling	5.5.1.a	EN 292-2
Handhabung	Manutention	Handling	6.2.3	EN 292-2
Handsteuerung	Commande manuelle	Manual control	3.7.8	EN 292-2
Hebevorrichtung	Levage (équipement de -)	Lifting (equipment)	5.5.1.a	EN 292-2
Hebezeug	Levage (appareil de -)	Lifting (gear)	6.2.3	EN 292-2
Herausragendes Teil	Pièce saillante	Protruding part	3.1	EN 292-2
Herstellung/Bau	Construction	Construction	3.11.a.1	EN 292-1
Hitze	Chaleur	Heat	3.7.3	EN 292-2
Hydraulische Ausrüstung	Équipement hydraulique	Hydraulic equipment	3.8	EN 292-2
I				
Inbetriebnahme	Mise en service	Commissioning	3.11.a.2	EN 292-1
Indirekt wirkende Sicherheitsfunktion	Sécurité indirecte (Fonction de -)	Back-up safety function	3.13.2	EN 292-1
Indirektes Berühren	Contact indirect	Indirect contact	4.3	EN 292-1
Installation (der Maschine)	Installation (de la machine)	Installation (of the machine)	3.11.a.2	EN 292-1
Installation (der Maschine)	Installation (de la machine)	Installation (of the machine)	5.1.3	EN 292-2
Instandhaltbarkeit einer Maschine	Maintenabilité d'une machine	Maintainability of a machine	3.3	EN 292-1
Instandhaltbarkeit einer Maschine	Maintenabilité d'une machine	Maintainability of a machine	6.2.1	EN 292-2
Instandhaltung	Maintenance	Maintenance	3.11.a.3	EN 292-1

Instandhaltungspersonal	Maintenance (Personnel de -)	Maintenance staff	EN 292-2
Instandhaltungspersonal	Maintenance (Personnel de -)	Maintenance staff	EN 292-2
Isolierungsfehler	Isolément (Défaut d'-)	Insulation failure	EN 292-2
Isolierungsfehler	Isolément (Défaut d'-)	Insulation failure	EN 292-1
K			
Kapselung/Fernhaltung	Rétention (de matériaux, etc.)	Containment	EN 292-2
Kennzeichnung	Inscription	Marking	EN 292-2
Kombination von Gefährdungen	Risques (Combinaison de -)	Hazard combination	EN 292-1
Kontaktbetroffene Schaltung	Logique câblée	Hardware based logic	EN 292-2
Kraftübertragungselement	Élément de transmission	Power transmission element	EN 292-1
Kritisches Bauteil	Élément critique	Critical element	EN 292-2
Kurzschluß	Court-circuit	Short-circuit	EN 292-2
Kurzschluß	Court-circuit	Short-circuit	EN 292-1
L			
Lagerung (einer Maschine)	Stockage (d'une machine)	Storage (of a machine)	EN 292-2
Lärm	Bruit	Noise	EN 292-1
Lebensdauer einer Maschine	Durée de vie d'une machine	Life limit of a machine	EN 292-1
Lebensdauer einer Maschine	Durée de vie d'une machine	Life limit of a machine	EN 292-1
M			
Magnetband	Bande magnétique	Magnetic tape	EN 292-2
Magnetisches Feld	Champ magnétique	Magnetic field	EN 292-2
Magnetplatte	Disque magnétique	Magnetic disc	EN 292-2
Maschine	Machine	Machine	EN 292-1
Material	Matériau	Material	EN 292-2
Maximale Drehzahl von rotierenden Teilen	Fréquence maximale de rotation des parties tournantes	Maximum speed of rotating parts	EN 292-2
Mechanische Beanspruchung	Contrainte mécanique	Stress (Mechanical -)	EN 292-2
Mechanische Gefährdung	Risque mécanique	Mechanical hazard	EN 292-1
Mechanische Verbindung	Organe de liaison mécanique	Linkage	EN 292-2
N			
Nicht trennende Schutzeinrichtung	Dispositif de protection	Safety device	EN 292-1
Nicht trennende Schutzeinrichtung	Dispositif de protection	Safety device	EN 292-2
Normaler Betrieb	Fonctionnement normal	Normal operation	EN 292-2
Normaler Betrieb	Fonctionnement normal	Normal operation	EN 292-2
Not-Aus-Einrichtung	Arrêt d'urgence (Dispositif d'-)	Emergency stopping device	EN 292-2

Not-Aus-Stellteil	Commande d'arrêt d'urgence	Emergency stop control	3.7.10	EN 292-2
Not-Aus-Stellteil	Commande d'arrêt d'urgence	Emergency stop control	6.1.1	EN 292-2
Notfall	Situation d'urgence	Emergency situation	5.5.1.g	EN 292-2
Notfall	Situation d'urgence	Emergency situation	5.6	EN 292-1
Notfall	Situation d'urgence	Emergency situation	6.1	EN 292-2
P				
Pictogramm	Pictogramme	Pictogram	5.4	EN 292-2
Plattform	Plate-forme	Platform	6.2.4	EN 292-2
Pneumatische Ausrüstung	Équipement pneumatique	Pneumatic equipment	3.8	EN 292-2
Q				
Quetschbereich	Zone d'écrasement	Crushing zone	4.2.2	EN 292-1
R				
Räumliche Grenze	Limite dans l'espace	Space limit	5.1	EN 292-1
Redundanz	Redondance	Redundancy	3.7.5	EN 292-2
Reinigung	Nettoyage	Cleaning	3.11.a.3	EN 292-1
Rettung und Befreiung (einer Person)	Sauvetage dégagement (d'une personne)	Rescue and escape (of a person)	6.1.2	EN 292-2
Risiko	Risque	Risk	3.7	EN 292-1
Risiko	Risque	Risk	4.2.2.3.c	EN 292-2
Risiko	Risque	Risk	5	EN 292-1
Risiko	Risque	Risk	6	EN 292-1
Risikobewertung	Risque (Estimation du-)	Risk assessment	3.8	EN 292-1
Risikominderung durch Konstruktion	Prévention intrinsèque	Risk reduction by design	3	EN 292-2
Risikominderung durch Konstruktion	Prévention intrinsèque	Risk reduction by design	3.18	EN 292-1
S				
Schaltbarriere	Barrière sensible	Sensitive barrier	4.1.2.d	EN 292-2
Schalter	Interrupteur	Switch	3.7.7	EN 292-2
Schaltmatte	Tapis sensible	Pressure sensitive mat	2	EN 292-2
Schaltmatte	Tapis sensible	Pressure sensitive mat	4.1.2.d	EN 292-2
Schaltmatte	Tapis sensible	Pressure sensitive mat	4.1.2.d	EN 292-2
Scharfe Ecke	Angle vif	Corner (sharp -)	3.1	EN 292-2
Scharfe Kante	Arête vive	Edge (sharp -)	3.1	EN 292-2
Scherbereich	Zone de cisaillement	Shearing zone	4.2.2	EN 292-1
Schirm	Écran	Screen	3.22	EN 292-1
Schmierung	Graissage	Lubrication	3.12	EN 292-2
Schneidelement	Élément coupant	Cutting element	4.2.2	EN 292-1

Schnittstelle (Wechselbeziehung) "Maschine-Energieversorgung"	Interface "Machine-Source d'énergie"	"Machine-power supply" interface	5.1	EN 292-1
Schnittstelle (Wechselbeziehung) "Operator-Maschine"	Interface "Opérateur-machine"	"Operator-machine" interface	3.6	EN 292-2
Schnittstelle (Wechselbeziehung) "Operator-Maschine"	Interface "Opérateur-machine"	"Operator-machine" interface	5.1	EN 292-1
Schnittstelle (Wechselbeziehung) "Operator-Maschine"	Interface "Opérateur-machine"	"Operator-machine" interface	A	EN 292-1
Schutzeinrichtung	Protecteur et/ou dispositif de protection	Safeguard (guard and/or safety device)	5	EN 292-1
Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion	Dispositif sensible	Trip device	3.23.5	EN 292-1
Schutzmaßnahmen (Technische)	Protection	Safeguarding	3.19	EN 292-1
Schutzmaßnahmen (Technische)	Protection	Safeguarding	4	EN 292-2
Schwerpunkt	Centre de gravité	Centre of gravity	5.5.1.a	EN 292-2
Sensor	Capteur	Sensor	A	EN 292-1
Sensor	Capteur	Sensor	3.7.10	EN 292-2
Schriftliche Warnhinweise	Avertissement écrit	Written warning	5.4	EN 292-2
Sicheres Fehlverhalten	Sécurité positive	Fail-safe condition (minimized failure to danger)	3.17	EN 292-1
Sicherheit einer Maschine	Sécurité d'une machine	Safety of a machine	3.4	EN 292-1
Sicherheitsbedingte Funktion	Fonction conditionnant la sécurité	Safety-critical function	3.13.1.b	EN 292-1
Sicherheitsfunktion	Fonction de sécurité	Safety function	3.13	EN 292-1
Sicherheitsfunktion	Fonction de sécurité	Safety function	3.7	EN 292-2
Sicherheitsmaßnahme	Mesure de sécurité	Safety measure	5	EN 292-1
Sicherheitsniveau	Niveau (degré) de sécurité	Level of safety	3.13.2	EN 292-1
Sicherheitsniveau	Niveau (degré) de sécurité	Level of safety	3.7.5	EN 292-2
Sicherheitsniveau	Niveau (degré) de sécurité	Level of safety	6.1	EN 292-1
Signal	Signal	Signal	3.20	EN 292-1
Signal	Signal	Signal	3.6.7	EN 292-2
Signal	Signal	Signal	5	EN 292-2
Sirene	Sirène	Siren	5.3	EN 292-2
Software	Logiciel	Software	5.2.2.b	EN 292-1
Span	Copeau	Chip	4.2.2.1	EN 292-2
Sperre	Barrière	Barrier	3.22	EN 292-1
Spitzes Teil	Pièce de forme aiguë	Angular part	4.2.2	EN 292-1
Sprache	Langue	Language	5.4	EN 292-2
Sprache (der Betriebsanleitung)	Langue (de la notice d'instructions)	Language (of the instruction handbook)	5.5.2.b	EN 292-2
Stabilität, Standfestigkeit	Stabilité	Stability	4.2.2	EN 292-1
Stabilität, Standfestigkeit	Stabilité	Stability	6.2.5	EN 292-2
Statische Elektrizität	Électricité statique	Static electricity	3.7.3	EN 292-2
Statische Stabilität	Stabilité statique	Static stability	6.2.5	EN 292-2

Staub	Poussière	Dust	4.8	EN 292-1
Stellteil	Organe de service	Manual control (Actuator)	3.23.3	EN 292-1
Stellteil	Organe de service	Manual control (Actuator)	3.23.4	EN 292-1
Stellteil	Organe de service	Manual control (Actuator)	3.6.6	EN 292-2
Stellteil	Organe de service	Manual control (Actuator)	3.7.8	EN 292-2
Stellteil	Organe de service	Manual control (Actuator)	A	EN 292-1
Steuerungsart	Commande (Mode de -)	Control mode	3.13.1.b	EN 292-1
Steuerungsart	Commande (Mode de -)	Control mode	3.7.10	EN 292-2
Steuereinrichtung	Appareil de commande	Control device	A	EN 292-1
Steuernde trennende Schutzausrüstung	Protecteur commandant la mise en marche	Control guard	3.22.6	EN 292-1
Steuernde trennende Schutzausrüstung	Protecteur commandant la mise en marche	Control guard	4.2.2.5	EN 292-2
Steuersystem/Steuerung	Commande (Système de -)	Control system	3.7	EN 292-2
Steuerung	Commande	Control	3.1	EN 292-1
Steuerungsart zum Einstellen	Réglage (Mode de commande pour le -)	Setting (Control mode for -)	3.7.10	EN 292-2
Stillsetzen	Mise à l'arrêt	Stopping	5.1.1.d	EN 292-2
Stillsetzung nach jedem Arbeitsgang	Non-répétition de cycle (Fonction de -)	Cycle non-repeat function	3.13.1	EN 292-1
Störungsbehebung	Dépannage	Rectification (Fault -)	6.2.6	EN 292-2
Stoß	Choc	Impact	3.7.3	EN 292-2
Symbol	Symbole	Symbol	3.20	EN 292-1
Symbol (in der Betriebsanleitung)	Symbole (dans la notice d'instruction)	Symbol (in the instruction handbook)	5.5.2.a	EN 292-2
Systematischer Mehrfachausfall	Défaillance de mode commun	Common cause failure/Common mode failure	3.7.5	EN 292-2
T				
Teachen/Programmierung	Apprentissage (programmation)	Teaching (programming)	3.11.a.3	EN 292-1
Teachen/Programmierung	Apprentissage (programmation)	Teaching (programming)	4.1.4	EN 292-2
Tipp- oder Schrittschaltung	Commande de marche par à-coups (Dispositif de -)	Limited movement control device	3.23.8	EN 292-1
Tipp- oder Schrittschaltung	Commande de marche par à-coups (Dispositif de -)	Limited movement control device	3.7.10	EN 292-2
Tragbare Steuereinheit/Tragbares Steuergerät (Schwenkarmschalttafel)	Dispositif de commande portatif (pendant d'apprentissage)	Portable control unit (teach pendant)	3.7.10	EN 292-2
Tragbare Steuereinheit/Tragbares Steuergerät (Schwenkarmschalttafel)	Dispositif de commande portatif (pendant d'apprentissage)	Portable control unit (teach pendant)	3.7.8.e	EN 292-2
Tragbares Steuergerät, Schwenkarm-schalttafel	Pendant d'apprentissage (dispositif de commande portatif)	Teach pendant (portable control unit)	3.7.10	EN 292-2
Tragbares Steuergerät, Schwenkarm-schalttafel	Pendant d'apprentissage (dispositif de commande portatif)	Teach pendant (portable control unit)	3.7.8.e	EN 292-2
Transport	Transport	Transport	3.11.a.2	EN 292-1
Trennende Schutzeinrichtung	Protecteur	Guard	3.22	EN 292-1

Trennende Schutzeinrichtung	Protecteur	Guard	4.1	EN 292-2
Trennende Schutzeinrichtung	Protecteur	Guard	4.2.2	EN 292-2
Treppe	Escalier	Stairs	6.2.4	EN 292-2
Tunnelförmige trennende Schutzeinrichtung	Protecteur-tunnel	Tunnel guard	4.1.2.a	EN 292-2
Tür	Porte	Door	3.22	EN 292-1
U				
Überdrehzahl	Vitesse excessive (Survitesse)	Overspeed	5.3	EN 292-2
Überlastung (Elektrische -)	Surcharge électrique	Overloading (Electrical -)	3.9	EN 292-2
Überlastung (Elektrische)	Surcharge (électrique)	Electrical overloading	5.5.1.b	EN 292-2
Überlastung (Mechanische -)	Surcharge mécanique	Overloading (Mechanical -)	3.3.a	EN 292-2
Überwachung	Surveillance	Inspection	Tab 1	EN 292-1
Überwachung	Inspection	Inspection	3.7.9	EN 292-2
Überwachung	Inspection	Inspection	5.7.2	EN 292-1
Überwachung (Häufigkeit der -)	Inspections (Fréquence des -)	Inspection (Frequency of -)	5.4.c	EN 292-2
Umgebung	Environnement de travail	Work environment	4.4	EN 292-1
Umgehen (einer Warnanlage)	Fraude/Neutralisation frauduleuse (d'un dispositif d'avertissement)	Defeating (of a warning device)	5.3	EN 292-2
Umgehen (einer Schutzeinrichtung)	Neutralisation (d'un dispositif de protection)	Defeating (of a safety device)	3.10	EN 292-2
Umgehen (einer Schutzeinrichtung)	Neutralisation (d'un dispositif de protection)	Defeating (of a safety device)	4.2	EN 292-2
Umprogrammierbare Steuereinrichtung	Commande reprogrammable (Système de -)	Re-programmable control system	3.7.7	EN 292-2
Umrüsten	Processus de fabrication (Changement de -)	Process changeover	3.11.a.3	EN 292-1
Umwelteinfluß	Contrainte d'environnement	Stress (Environmental -)	3.7.3	EN 292-2
Umgebungsstöreinfluß	Environnement (Contrainte d'-)	Environmental stress	3.7.3	EN 292-2
Unerwarteter/Unbeabsichtigter Anlauf	Mise en marche inattendue/intempestive	Unexpected/unintended start-up	3.15	EN 292-1
Unerwarteter/Unbeabsichtigter Anlauf	Mise en marche inattendue/intempestive	Unexpected/unintended start-up	3.13.1	EN 292-1
Unerwarteter/Unbeabsichtigter Anlauf	Mise en marche inattendue/intempestive	Unexpected/unintended start-up	3.7	EN 292-2
Unterstand	Abri	Shelter	6.1.2	EN 292-2
V				
Verankerung (mit einem Fundament)	Ancrage (à un massif)	Anchoring (to a foundation)	6.2.5	EN 292-2
Verbotener Einsatz	Utilisation proscrire	Prohibited usage/use	5.5.1.c	EN 292-2
Verbrennung	Brûlure	Burn	4.3	EN 292-1
Verbrennung	Brûlure	Burn	4.4	EN 292-1
Verbrühung	Brûlure (par un liquide chaud)	Scald	4.4	EN 292-1
Verfügbarkeit (einer Maschine)	Disponibilité (d'une machine)	Availability (of a machine)	6.2.6	EN 292-2
Verhinderung des Zugangs	Accès (Prévention de l'-)	Prevention of access	4.2.2.1	EN 292-2
Verhütung elektrischer Gefährdung	Risque électrique (Prévention du -)	Electrical hazard (Preventing -)	3.9	EN 292-2

Verkleidung	Enceinte	Enclosing guard	3.22	EN 292-1
Verletzung	Lésion	Injury	3.1	EN 292-2
Verletzung	Lésion	Injury	6.2.a	EN 292-1
Verletzung	Lésion	Injury	6.2.b	EN 292-1
Verminderte Geschwindigkeit	Vitesse (réduite)	Reduced speed	3.7.10	EN 292-2
Verpackung	Emballage	Packaging	5.5.1	EN 292-2
Verriegelte trennende Schutzeinrichtung mit Zuhaltung	Protecteur avec dispositif d'interverrouillage	Interlocking guard with guard locking	3.22.5	EN 292-1
Verriegelte trennende Schutzeinrichtung	Protecteur avec dispositif de verrouillage	Interlocking guard	3.22.4	EN 292-1
Verriegelung mit Zuhaltung	Interverrouillage	Interlock (interlocking device) with guard locking	3.22.5	EN 292-1
Verriegelungseinrichtung (Verriegelung)	Verrouillage (Dispositif de -)	Interlock (interlocking device)	3.23.1	EN 292-1
Verteiler	Distributeur	Valve	3.7.7	EN 292-2
Verwendungsart	Mode d'utilisation	Application	5.5.1.d	EN 292-2
Verzeichnis	Index	Index	B	EN 292-1
Verzeichnis	Index	Index	D	EN 292-2
Verzeichnis (in der Betriebs- oder Gebrauchsanleitung)	Index (de la notice d'instructions)	Index (of the instruction handbook)	5.5.2.f	EN 292-2
Vibration	Vibration	Vibration	3.7.3	EN 292-2
Vibration	Vibration	Vibration	4.6	EN 292-1
Vibration	Vibration	Vibration	5.2.2.b	EN 292-1
Vorhersehbarer Mißbrauch	Mauvais usage prévisible	Foreseeable misuse	3.12	EN 292-1
Vorhersehbarer Mißbrauch	Mauvais usage prévisible	Foreseeable misuse	5.2.3	EN 292-1
Vorsorgemaßnahme	Prévention (Mesure de -)	Prevention measure	5.5.1.b	EN 292-2
W				
Wahlschalter	Sélecteur	Selector switch	3.7.7	EN 292-2
Wärmequelle	Chaleur (Source de -)	Heat source	4.4	EN 292-1
Warnanlage	Avertissement (Dispositif d'-)	Warning device	5.3	EN 292-2
Warnung	Avertissement	Warning	5.4	EN 292-2
Wartungsstelle	Maintenance (Point de -)	Maintenance point	3.12	EN 292-2
Verwendungsart	Mode d'utilisation	Application	5.5.1.d	EN 292-2
Wiedereinschaltung/Wiederanlauf	Remise en marche	Re-start	3.7.6	EN 292-2
Z				
Zeichnung (in der Betriebsanleitung)	Dessin (dans la notice)	Drawing (in the handbook)	5.5.1.e	EN 292-2
Zugang zum Gefahrenbereich	Accès à la zone dangereuse	Access to danger zone	4.1.2	EN 292-2
Zugang zum Gefahrenbereich	Accès à la zone dangereuse	Access to danger zone	4.1.3	EN 292-2
Zugang zum Gefahrenbereich	Accès à la zone dangereuse	Access to danger zone	4.1.4	EN 292-2
Zugang	Accès	Access	6.2.4	EN 292-2

Zustimmungseinrichtung	Validation (Dispositif de -)	Enabling (control) device	3.23.2	EN 292-1
Zugänglichkeit	Accessibilité	Accessibility	6.2.1	EN 292-2
Zuverlässigkeit	Fiabilité	Reliability	3.10	EN 292-2
Zuverlässigkeit	Fiabilité	Reliability	3.2	EN 292-1
Zwangsläufig	Mode positif (Suivant le -)	Positive mode (In the -)	3.5	EN 292-2
Zwangsläufige mechanische Wirkung	Action mécanique positive	Positive mechanical action	3.5	EN 292-2
Zweihandschaltung	Commande bimanuelle	Two-hand control device	3.23.4	EN 292-1
Zweihandschaltung	Commande bimanuelle	Two-hand control device	4.1.3.e	EN 292-2