

Sicherheit von Maschinen

Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze

Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodik

Deutsche Fassung EN 292-1 : 1991

DIN
EN 292
Teil 1

Safety of machinery; Basic concepts, general principles for design; Part 1: Basic terminology, methodology;
German version EN 292-1 : 1991

Mit DIN EN 292 T 2/11.91
teilweise Ersatz für
DIN 31000/VDE 1000/03.79

Sécurité des machines; Notions fondamentales, principes généraux de conception; Partie 1: Terminologie de base, méthodologie;
Version allemande EN 292-1 : 1991

Die Europäische Norm EN 292 Teil 1 : 1991 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 Teil 1 und Teil 2 gelten innerhalb ihres Geltungsbereiches. Für das, was nicht von DIN EN 292 Teil 1 und Teil 2 abgedeckt ist, gilt DIN 31 000/VDE 1000 (Ausgabe 03.79). So sind DIN EN 292 Teil 1 und Teil 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 muß DIN EN 292 Teil 1 und Teil 2 auf mögliche Gefährdungen durch bewegliche Maschinen und Hebezeuge überprüft und überarbeitet werden.

In DIN EN 292 Teil 1 und Teil 2 ist nicht der in DIN 31000/VDE 1000 umfassende abgehandelte Abschnitt 5.9 „Elektrische Energie“ enthalten. Die allgemein gehaltene Definition des Maschinenbegriffes in DIN EN 292 Teil 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 kann DIN EN 292 Teil 1 und Teil 2 für andere technische Produkte verwendet werden, die ähnliche Gefährdungen aufweisen.

Für die im Abschnitt 2 zitierten Europäischen Normen wird im folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

EN 292-2 siehe DIN EN 292 Teil 2

EN 414 siehe DIN EN 414 (z. Z. Entwurf)

EN 60204-1 siehe DIN VDE 0113 Teil 1

Zitierte Normen

– in der Deutschen Fassung:

Siehe Abschnitt 2

– in nationalen Zusätzen:

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

DIN EN 414 (z. Z. Entwurf) Sicherheit von Maschinen – Regeln für die Abfassung und Gestaltung von Sicherheitsnormen – Deutsche Fassung prEN 414 : 1991

DIN VDE 0113 Teil 1 Elektrische Ausrüstung von Industriemaschinen; Teil 1: Allgemeine Festlegungen

Frühere Ausgaben

DIN 31000: 12.71; DIN 31000/VDE 1000: 03.79

Änderungen

Gegenüber DIN 31000/VDE 1000/03.79 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

– Festlegungen der Europäischen Norm übernommen und Inhalt vollständig überarbeitet.

Internationale Patentklassifikation

B 23 Q 11/00

F 16 P 3/00

G 01 R

Fortsetzung 24 Seiten EN-Norm

Normenausschuß Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

NA Maschinenbau (NAM) im DIN

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

NA Gebrauchstauglichkeit und Hauswirtschaft (NGH) im DIN

DK 62-78 : 614.8 : 331.454 : 001.4

Deskriptoren: Sicherheit von Maschinen, Ausführung, Begriffe, Gefährdung, Sicherheitsmaßnahme, Wahl

Deutsche Fassung

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

Safety of machinery; Basic concepts, general principles for design; Part 1: Basic terminology, methodology

Sécurité des machines; Notions fondamentales, principes généraux de conception; Partie 1: Terminologie de base, méthodologie

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 1991-09-20 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 die 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	4.4 Thermische Gefährdung	7
0 Einleitung	2	4.5 Gefährdung durch Lärm	7
1 Anwendungsbereich	3	4.6 Gefährdung durch Vibration	7
2 Normative Verweisungen	3	4.7 Gefährdung durch Strahlung	7
3 Grundlegende Terminologie	3	4.8 Gefährdung durch Werkstoff, sowie andere Stoffe und Substanzen	7
3.1 Maschine	3	4.9 Gefährdung durch Vernachlässigung ergonomischer Prinzipien bei der Maschinengestaltung	7
3.2 Zuverlässigkeit	3	4.10 Kombination von Gefährdungen	7
3.3 Instandhaltbarkeit einer Maschine	3	5 Strategie für die Auswahl von Sicherheits- maßnahmen	7
3.4 Sicherheit einer Maschine	3	5.1 Festlegung der Grenzen der Maschine	8
3.5 Gefährdung	4	5.2 Systematische Bewertung von Gefährdungs- situationen	8
3.6 Gefährdungssituation	4	5.3 Beseitigung der Gefährdung oder Begrenzung des Risikos	9
3.7 Risiko	4	5.4 Schutzmaßnahmen gegen Gefährdungen, die gemäß 5.3 nicht vermieden oder ausreichend reduziert werden konnten	9
3.8 Risikobewertung	4	5.5 Informieren und Warnen des Benutzers über Restrisiken	9
3.9 Gefährdende Maschinenfunktion	4	5.6 Zusätzliche Vorsichtsmaßnahmen	9
3.10 Gefahrbereich	4	5.7 Bemerkungen	9
3.11 Konstruktion einer Maschine	4	6 Risikobewertung	11
3.12 Bestimmungsgemäße Verwendung einer Maschine	4	6.1 Einführung	11
3.13 Sicherheitsfunktionen	4	6.2 Faktoren, die bei der Risikobewertung berück- sichtigt werden müssen	11
3.14 Automatische Überwachung	5	Anhang A (informativ) Allgemeine schematische Darstellung einer Maschine	12
3.15 Unerwarteter (unbeabsichtigter) Anlauf	5	Anhang B (informativ) Dreisprachiges alpha- betisches Verzeichnis der Fachwörter und -ausdrücke	13
3.16 Ausfall, der zum gefährlichen Zustand führt ...	5		
3.17 Sicheres Fehlverhalten (Fail-safe)	5		
3.18 Risikoverminderung durch Konstruktion	5		
3.19 Technische Schutzmaßnahmen	5		
3.20 Benutzerinformation	5		
3.21 Operator	5		
3.22 Trennende Schutzeinrichtung	5		
3.23 Nicht trennende Schutzeinrichtung	6		
3.24 Abweisende Schutzeinrichtung	6		
4 Beschreibung der von Maschinen ausgehenden Gefährdungen	6		
4.1 Allgemeines	6		
4.2 Mechanische Gefährdung	6		
4.3 Elektrische Gefährdung	7		

Vorwort

Diese Norm wurde vom CEN/TC 114/WG 1 „Grundbegriffe“ erarbeitet.

Teil 2 dieser Norm beschäftigt sich mit „Technischen Leitsätzen und Spezifikationen“ (siehe Punkt 0 „Einleitung“ zur genaueren Erklärung).

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 Sicherheit von Maschinen zu erreichen.

Sie ist die erste in einem Normenprogramm, das im Auftrag von CEC 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 vorzulegen, um ihnen zu ermöglichen, Maschinen herzustellen, die für ihre bestimmungsgemäße Verwendung

sicher sind. Sie unterbreitet auch den Normensetzern, die Typ C-Normen erarbeiten, eine Strategie in Verbindung mit ENV... „Terminologie“ und EN 414 „Regeln für die Abfassung und Gestaltung von Sicherheitsnormen“. Zusätzlich ist diese Strategie 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 Typ A- oder B-Normen. Wenn eine solche Typ A- oder Typ B-Norm existiert, wird ein Verweis auf diese Norm der entsprechenden Abschnittsüberschrift von EN 292 hinzugefügt. **Es ist beabsichtigt, daß, dort wo eine andere Typ A- oder eine Typ B-Norm vorliegt, die einen bestimmten Abschnitt aus EN 292 abdeckt, diese gegenüber EN 292 eine Vorrangstellung einnimmt.**

Anmerkung: Insbesondere nimmt jede Definition, die in anderen Typ A- oder 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 es, 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 zugrunde liegenden gesetzlichen Rahmens welcher durch die wesentlichen Sicherheitsanforderungen der Maschinenrichtlinie ausgedrückt wird sowie durch entsprechende EFTA Abkommen. Deswegen wurde entschieden, Anhang 1 der Richtlinie 89/392/EWG als Anhang zu EN 292-2 abzudrucken.

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

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die grundlegende Terminologie fest und spezifiziert allgemeine Konstruktionsmethoden zur Unterstützung von Konstrukteuren und Herstellern, um Sicherheit bei der Konstruktion von Maschinen für gewerbliche und private Zwecke zu erreichen (siehe 3.1). Dieser Teil kann für andere technische Produkte verwendet werden, die ähnliche Gefährdungen aufweisen.

Es wird empfohlen, diese Norm in Lehrkurse und Handbücher einzubeziehen, in denen die grundlegende Terminologie und allgemeine Konstruktionsmethoden Konstrukteuren usw. vermittelt werden.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei starren Verweisungen gehören

spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

EN 292-2	Sicherheit von Maschinen; Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze; Teil 2: Technische Leitsätze und Spezifikationen
ENV..... ¹⁾	Sicherheit von Maschinen; Terminologie
EN 414	Sicherheit von Maschinen; Regeln für die Abfassung und Gestaltung von Sicherheitsnormen
EN..... ²⁾	Sicherheit von Maschinen; Risikobewertung
EN 60204-1 : 1985 ³⁾	Elektrische Ausrüstung von Industriemaschinen; Teil 1: Allgemeine Anforderungen

3 Grundlegende Terminologie

(siehe auch ENV.....¹⁾ „Terminologie“)

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Definitionen:

3.1 Maschine

Eine Gesamtheit von miteinander verbundenen Teilen oder Vorrichtungen, von denen mindestens eines beweglich ist, sowie gegebenenfalls von Antriebselementen, Steuer- und Energiekreisen usw., die für eine bestimmte Anwendung, wie die Verarbeitung, die Behandlung, die Fortbewegung und die Aufbereitung eines Werkstoffes zusammengefügt sind.

Als „Maschine“ wird auch eine Gesamtheit von Maschinen betrachtet, die so angeordnet und gesteuert werden, daß sie als einheitliches Ganzes zur Erreichung ein und desselben Ziels zusammenarbeiten.

Anhang A enthält eine allgemeine schematische Darstellung einer Maschine.

3.2 Zuverlässigkeit

Die Fähigkeit einer Maschine, eines Teils oder einer Ausrüstung eine geforderte Funktion unter spezifizierten Bedingungen und für einen vorgegebenen Zeitraum ohne Fehler auszuführen.

3.3 Instandhaltbarkeit einer Maschine

Die Möglichkeit, eine Maschine in einem Zustand zu erhalten oder in ihn zurückzusetzen, in dem sie ihre Funktion unter den Bedingungen bestimmungsgemäßer Verwendung (siehe 3.12) erfüllen kann, wobei die notwendigen Tätigkeiten (Instandhaltung) nach festgelegten Methoden und unter Einsatz festgelegter Mittel ausgeführt werden.

3.4 Sicherheit einer Maschine

Die Fähigkeit einer Maschine ihre Funktion(en) durchzuführen und transportiert, aufgebaut, eingerichtet, instandgehalten, abgebaut und entsorgt zu werden unter den Bedingungen der bestimmungsgemäßen Verwendung (siehe 3.12), wie sie vom Hersteller in der Betriebsanleitung festgelegt ist (und auf die in einigen Fällen für bestimmte Zeitabschnitte auch in der Betriebsanweisung hingewiesen ist), ohne daß dadurch Verletzungen oder Gesundheitsschädigungen verursacht werden.

¹⁾ Vornorm-Entwurf bearbeitet von CEN/TC 114/WG. 3.

²⁾ Norm-Entwurf in Bearbeitung bei CEN/TC 114/WG 14

³⁾ Eine überarbeitete Fassung soll noch im Jahre 1991 dem einstufigen Annahmeverfahren (UAP) unterworfen werden

3.5 Gefährdung

Eine Quelle einer möglichen Verletzung oder Gesundheitsschädigung.

Anmerkung: Der Begriff „Gefährdung“ wird im allgemeinen in Verbindung mit anderen Begriffen verwendet, die seine Herkunft oder die Art der zu erwartenden Verletzung oder der Gesundheitsschädigung definieren: Gefährdung durch elektrischen Schlag, Gefährdung durch Quetschen, Gefährdung durch Scheren, Gefährdung durch Vergiftung, usw. Gefährdungen, die von Maschinen ausgehen werden unter Punkt 4 beschrieben.

3.6 Gefährdungssituation

Jede Situation, in der ein Mensch einer oder mehreren Gefährdungen ausgesetzt ist.

3.7 Risiko

Eine Kombination der Wahrscheinlichkeit und des Schweregrades der möglichen Verletzung oder Gesundheitsschädigung in einer Gefährdungssituation.

3.8 Risikobewertung

Eine umfassende Einschätzung der Wahrscheinlichkeit und des Schweregrades der möglichen Verletzung oder Gesundheitsschädigung in einer Gefährdungssituation, um so geeignete Sicherheitsmaßnahmen auszuwählen.

Anmerkung: Abschnitt 6 beschäftigt sich mit Risikobewertung.

3.9 Gefährdende Maschinenfunktion

Jede Funktion einer Maschine, die während des Betriebes eine Gefährdung hervorruft.

3.10 Gefahrenbereich

Jeder Bereich in oder um eine Maschine herum, in dem eine Person dem Risiko einer Verletzung oder Gesundheitsschädigung ausgesetzt ist.

Bemerkung: Die Gefährdung, die das Risiko im Sinne dieser Definition hervorruft:

- ist entweder permanent gegenwärtig während der bestimmungsgemäßen Verwendung der Maschine (Bewegung von gefährdenden beweglichen Teilen, Lichtbogen während einer Schweißphase, usw.)
- oder kann unerwartet auftreten (unbeabsichtigter, unerwarteter Anlauf usw.).

3.11 Konstruktion einer Maschine

Eine Reihe von Handlungen, einschließlich:

- a) der Untersuchung der Maschine selbst, wobei alle Phasen ihres „Lebens“ berücksichtigt werden:
 1. Bau
 2. Transport und Inbetriebnahme
 - Aufbau, Installation,
 - Einstellung,
 3. Einsatz/Gebrauch:
 - Einstellen, Teachen/Programmierung oder Verfahrensänderung/Umrüsten,
 - Betrieb,
 - Reinigung,
 - Fehlersuche,
 - Instandhaltung,
 4. Außerbetriebnahme, Abbau, Demontage und, sofern die Sicherheit betroffen ist, Entsorgung.

- b) des Entwurfs von Anleitungen bezüglich aller oben erwähnten „Lebens“-Phasen der Maschine (mit Ausnahme des Baus), der in 5.5 von EN 292-2 behandelt wird.

3.12 Bestimmungsgemäße Verwendung einer Maschine

Die Verwendung wofür die Maschine nach den Angaben des Herstellers geeignet ist, oder die von ihrer Konstruktion, Bau und Funktion her als üblich angesehen wird.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört außerdem die Übereinstimmung mit den technischen Anleitungen, festgelegt in der Betriebsanleitung, wobei ein vernünftigerweise vorhersehbarer Mißbrauch in Betracht gezogen werden muß.

Anmerkung: Bezüglich des vorhersehbaren Mißbrauchs sollten folgende Verhaltensweisen bei der Risikoeinschätzung besonders berücksichtigt werden:

- Das vorhersehbare Fehlverhalten infolge normaler Unachtsamkeit aber nicht infolge absichtlichen Mißbrauchs der Maschine.
- Das reflexartige Verhalten einer Person im Falle einer Fehlfunktion, eines Zwischenfalls, eines Ausfalls usw. während des Gebrauchs der Maschine.
- Das Verhalten, das darauf zurückzuführen ist, daß man den „Weg des geringsten Widerstandes“ beim Ausführen einer Aufgabe wählt.
- Bei einigen Maschinen (besonders bei Maschinen für den nicht gewerblichen Gebrauch) das vorhersehbare Verhalten bestimmter Personen, wie z. B. Kindern oder Behinderten.

Siehe auch 5.7.1.

3.13 Sicherheitsfunktionen

3.13.1 Direkt wirkende Sicherheitsfunktionen

Diejenigen Funktionen einer Maschine, deren Fehlfunktion unmittelbar das Risiko einer Verletzung oder Gesundheitsschädigung erhöhen würde.

Es gibt zwei Kategorien von direkt wirkenden Sicherheitsfunktionen:

- a) **Spezifische Sicherheitsfunktionen**, das sind Sicherheitsfunktionen, die ausdrücklich auf das Sicherheitsziel ausgerichtet sind.

Beispiele:

- Funktion, die unbeabsichtigtes/unerwartetes Anlaufen verhindert (Verriegelung in Verbindung mit einer trennenden Schutteinrichtung)
- Funktion, die die Wiederholung eines Arbeitszyklus verhindert
- Zweihandschaltfunktion
- usw.

- b) **Sicherheitsbedingte Funktionen**, sind die direktwirkenden Sicherheitsfunktionen einer Maschine, die keine spezifischen Sicherheitsfunktionen sind.

Beispiele:

- Handsteuerung eines gefährlichen Mechanismus während der Einrichtphasen, wobei die Schutteinrichtungen umgangen worden sind (siehe 3.7.9 und 4.1.4 in EN 292-2).
- Steuerung der Geschwindigkeit oder Temperatur, die die Maschine innerhalb sicherer Betriebsgrenzen hält.

3.13.2 Indirekt wirkende Sicherheitsfunktionen

Indirekt wirkende Sicherheitsfunktionen sind Funktionen, deren Versagen nicht unmittelbar zu einer Gefährdung führt, jedoch wird das Sicherheitsniveau vermindert. Dies schließt insbesondere die Selbstüberwachung (siehe 7.2.7.4) jeder direkt wirkenden Sicherheitsfunktion ein (z. B. Überwachung des ungestörten Betriebs eines zu einer Verriegelungseinrichtung gehörigen Positionsschalters).

3.14 Automatische Überwachung

Eine indirekt wirkende Sicherheitsfunktion, die sicherstellt, daß eine Sicherheitsmaßnahme ausgelöst wird sobald die Fähigkeit eines Teils oder Elements eingeschränkt ist, seine Funktion auszuführen, oder wenn die Verfahrensbedingungen so verändert werden, daß Gefährdungen entstehen.

Es gibt zwei Kategorien von automatischer Überwachung:

- die „kontinuierliche“ automatische Überwachung, durch die eine Sicherheitsmaßnahme sofort ausgelöst wird, wenn ein Ausfall auftritt.
- die „diskontinuierliche“ automatische Überwachung, durch die eine Sicherheitsmaßnahme während des nachfolgenden Arbeitszyklus der Maschine ausgelöst wird, wenn ein Ausfall aufgetreten ist.

3.15 Unerwarteter (unbeabsichtigter) Anlauf

Jeder Anlauf, der durch sein unerwartetes Auftreten ein Risiko für Personen hervorrufen kann.

3.16 Ausfall, der zum gefährlichen Zustand führt

Jeder Ausfall in der Maschine oder in deren Energieversorgung, der zu einem gefährlichen Zustand führt.

3.17 Sicheres Fehlverhalten (Fail safe)

Ein theoretischer Zustand, der erreicht würde, wenn eine Sicherheitsfunktion unverändert bliebe im Falle des Ausfalls der Energieversorgung oder irgendeines Teils, das für das Erreichen dieses Zustandes von Bedeutung ist.

In der Praxis kommt man diesem Zustand um so näher, je weniger sich Ausfälle auf die betrachtete Sicherheitsfunktion auswirken.

3.18 Risikominderung durch Konstruktion

Zur Risikominderung durch Konstruktion gehört:

- die Vermeidung oder Verminderung von so vielen Gefährdungen wie möglich durch die geeignete Auswahl von Konstruktionsmerkmalen, und
- die Begrenzung der Aussetzung von Personen gegenüber unvermeidbaren Gefährdungen oder Gefährdungen, die ungenügend reduziert werden können. Dies wird erreicht durch Verringerung der Notwendigkeit, in Gefährzonen Handlungen durchführen zu müssen.

Anmerkung: Abschnitt 3 von EN 292-2 beschäftigt sich mit Risikominderung durch Konstruktion.

3.19 Technische Schutzmaßnahmen

Sicherheitsmaßnahmen, die besondere technische Mittel, sogenannte Schutzeinrichtungen (trennende Schutzeinrichtungen, nicht trennende Schutzeinrichtungen) einsetzen, um Personen vor den Gefährdungen zu schützen, die vernünftigerweise nicht beseitigt oder ausreichend konstruktionsmäßig begrenzt werden können.

Anmerkung: Abschnitt 4 von EN 292-2 handelt von technischen Schutzmaßnahmen.

3.20 Benutzerinformation

Sicherheitsmaßnahmen, die aus Kommunikationselementen wie Texten, Wörtern, Zeichen, Signalen, Symbolen oder Diagrammen bestehen, die einzeln oder zusammen ver-

wendet werden, um Informationen an den Betreiber weiterzugeben. Sie richten sich an gewerbliche und/oder nicht gewerbliche Verwender.

Anmerkung: Abschnitt 5 von EN 292-2 handelt von der Benutzerinformation.

3.21 Operator

Die Person (oder Personen) die mit der Installation, dem Betrieb, dem Einrichten, dem Instandhalten, der Reinigung, der Reparatur oder dem Transport beauftragt ist (sind).

3.22 Trennende Schutzeinrichtung

Teil einer Maschine, das speziell als eine Art körperliche Sperre zum Schutz gebraucht wird. Je nach Bau kann eine trennende Schutzeinrichtung Gehäuse, Abdeckung, Schirm, Tür, Verkleidung usw. heißen.

Anmerkung 1: Eine trennende Schutzeinrichtung kann

- für sich alleine wirken; sie ist nur dann wirksam, wenn sie geschlossen ist,
- zusammen mit einer Verriegelungseinrichtung oder Verriegelungseinrichtung mit Zuhaltung; in diesem Fall wird der Schutz unabhängig von der Position der trennenden Schutzeinrichtung gewährleistet.

Anmerkung 2: Bei einer feststehenden trennenden Schutz-einrichtung bedeutet „geschlossen“ in Position gehalten.

3.22.1 Feststehende trennende Schutzeinrichtung

Eine trennende Schutzeinrichtung die an einer Stelle gehalten wird (d. h. geschlossen ist):

- entweder dauerhaft (z. B. angeschweißt),
- oder mit Hilfe von Befestigungselementen (Schrauben, Muttern, usw.), die das Wegnehmen oder Öffnen ohne Werkzeuge unmöglich macht.

3.22.2 Bewegliche trennende Schutzeinrichtung

Eine trennende Schutzeinrichtung, die meistens mechanisch mit dem Maschinengestell oder einem angrenzenden festen Element verbunden ist, z. B. über Scharniere oder geradlinige Führungen, und die ohne Verwendung von Werkzeugen geöffnet werden kann.

3.22.3 Einstellbare trennende Schutzeinrichtung

Eine feststehende oder bewegliche trennende Schutz-einrichtung, die entweder als ganzes einstellbar ist oder einstellbare Teile enthält. Die Einstellung bleibt während einer bestimmten Betriebsphase bestehen.

3.22.4 Verriegelte trennende Schutzeinrichtung

Eine trennende Schutz-einrichtung mit einer Verriegelungseinrichtung (siehe 3.23.1), so daß

- die gefährdenden Maschinenfunktionen, die die Schutz-einrichtung absichert, nicht ausgeführt werden können, wenn die Schutz-einrichtung nicht geschlossen ist,
- ein Halt-Befehl ausgelöst wird, wenn die Schutz-einrichtung während gefährdenden Maschinenfunktionen geöffnet wird,
- wenn die Schutz-einrichtung geschlossen ist, die gefährdenden Maschinenfunktionen, die durch die trennende Schutz-einrichtung abgesichert sind, ausgeführt werden können; jedoch löst das Schließen der trennenden Schutz-einrichtung das Ingangsetzen nicht aus.

3.22.5 Verriegelte trennende Schutz-einrichtung mit Zuhaltung

Eine trennende Schutz-einrichtung mit einer Verriegelung (siehe 3.23.1) und einer Zuhaltung, so daß

- die gefährdenden Maschinenfunktionen, die durch die trennende Schutz-einrichtung abgesichert sind, nicht ausgeführt werden können, wenn die Schutz-einrichtung nicht geschlossen und verriegelt ist,

- die trennende Schutzeinrichtung so lange geschlossen und verriegelt bleibt bis das Verletzungsrisiko, das von den gefährdenden Maschinenfunktionen ausgeht, vorbei ist,
- wenn die Schutzeinrichtung geschlossen und verriegelt ist, die gefährdenden Maschinenfunktionen, die durch die trennende Schutzeinrichtung abgesichert sind, ausgeführt werden können; jedoch löst das Schließen und Verriegeln der trennenden Schutzeinrichtung das Ingangsetzen nicht aus.

3.2.2.6 Steuernde trennende Schutzeinrichtung

Eine trennende Schutzeinrichtung in Verbindung mit einer Verriegelung (mit oder ohne Zuhaltung) (siehe 3.2.3.1), so daß

- die gefährdenden Maschinenfunktionen, die durch die trennende Schutzeinrichtung abgesichert sind, nicht ausgeführt werden können, wenn die trennende Schutzeinrichtung nicht geschlossen ist,
- das Schließen der trennenden Schutzeinrichtung die gefährdenden Maschinenfunktionen in Gang setzt.

3.2.3 Nicht trennende Schutzeinrichtung

Eine Einrichtung ohne trennende Funktion, die ein Risiko eliminiert oder reduziert, allein oder in Verbindung mit einer trennenden Schutzeinrichtung.

3.2.3.1 Verriegelungseinrichtung (Verriegelung)

Eine mechanische, elektrische oder andere Einrichtung, die den Betrieb eines Maschinenelementes unter bestimmten Bedingungen verhindert (üblicherweise solange eine trennende Schutzeinrichtung nicht geschlossen ist).

3.2.3.2 Zustimmungseinrichtung

Eine zusätzliche handbetätigte Steuereinrichtung, die in Verbindung mit der Starteinrichtung benutzt wird, und eine Maschinenfunktion zuläßt, wenn sie kontinuierlich betätigt wird.

3.2.3.3 Steuereinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung

Eine Steuereinrichtung, die den Betrieb von Maschinenteilen in Gang setzt und nur so lange aufrechterhält, wie das Stellteil betätigt ist. Das Stellteil geht automatisch in die Halt-Position, wenn es losgelassen wird.

3.2.3.4 Zweihandschaltung

Eine Steuereinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung, die eine simultane Betätigung von zwei Stellteilen erfordert, um den Betrieb einer Maschine oder von Maschinenteilen in Gang zu setzen und aufrechtzuerhalten, somit bietet sie eine Schutzmaßnahme für die Person, die die Stellteile betätigt.

3.2.3.5 Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion

Eine Einrichtung, die eine Maschine oder Maschinenelemente stoppt (oder in einen anderweitig sicheren Betriebszustand versetzt), wenn eine Person oder ein Körperteil sich dem Bereich jenseits einer sicheren Grenze nähert.

Schutzeinrichtungen mit Annäherungsreaktion können:

- **mechanisch betätigt sein:** Schalldrähte, teleskopische Fühler, druckempfindliche Einrichtungen usw.,
- **nicht mechanisch betätigt sein:** photoelektrische Einrichtungen, verschiedene Einrichtungen, die kapazitiv, mit Ultraschall usw. arbeiten, um das Erkennen (der Annäherung) zu erreichen.

3.2.3.6 Durch Formschluß wirkende Schutzeinrichtung

Eine Einrichtung, die ein mechanisches Hindernis (Keil, Spindel, Strebe, Anschlag usw.) in einen Mechanismus einführt, das durch seinen Eigenwiderstand jede gefährliche Bewegung verhindern kann (z.B. das Herabfallen einer Ramme durch den Ausfall der normalen Haltevorrichtung).

3.2.3.7 Begrenzungseinrichtung

Eine Einrichtung, die verhindert, daß eine Maschine oder Elemente der Maschine eine vorgegebene Grenze überschreiten (z.B. räumliche Grenze, Drucklimit usw.).

3.2.3.8 Schrittschaltung

Eine Steuereinrichtung, deren Betätigung nur eine begrenzte Wegstrecke eines Maschinenteils zuläßt, wenn das Stellteil betätigt ist, wodurch das Risiko soweit wie möglich gemindert wird; jede weitere Bewegung ist solange ausgeschlossen, bis das Stellteil erneut separat betätigt wird.

3.2.4 Abweisende Schutzeinrichtung

Ein körperliches Hindernis, das, ohne den Zugang zu einem Gefahrenbereich völlig zu verhindern, die Zugangsmöglichkeiten zu dieser Zone reduziert durch Blockierung des freien Zugangs.

4 Beschreibung der von Maschinen ausgehenden Gefährdungen

4.1 Allgemeines

Zweck dieses Kapitels ist es, die verschiedenen Gefährdungen, die durch Maschinen bekanntermaßen hervorgerufen werden, zu identifizieren und zu beschreiben (ihre Natur oder ihre Auswirkungen), um damit die Durchführung von **Gefährdungsanalysen** zu erleichtern, insbesondere

- bei der Konstruktion einer Maschine,
- bei der Ausarbeitung einer auf eine Maschine bezogenen Sicherheitsnorm,
- bei der Risikobewertung.

4.2 Mechanische Gefährdung

Mechanische Gefährdung ist eine allgemeine Bezeichnung für alle physikalischen Faktoren, die zu Verletzungen aufgrund mechanischer Bewegung von Maschinenteilen, Werkzeugen, Werkstücken oder herausgeschleuderten festen oder ausgetretenen flüssigen Stoffen führen können.

4.2.1 Die wesentlichen Formen mechanischer Gefährdung sind:

- Gefährdung durch **Quetschen**,
- Gefährdung durch **Scheren**,
- Gefährdung durch **Schneiden** oder **Abschneiden**,
- Gefährdung durch **Erfassen** oder **Aufwickeln**,
- Gefährdung durch **Einziehen** oder **Fangen**,
- Gefährdung durch **Stoß**,
- Gefährdung durch **Durchstich** oder **Einstich**,
- Gefährdung durch **Reibung** oder **Abrieb**,
- Gefährdung durch **Herausspritzen von Flüssigkeiten unter hohem Druck**.

4.2.2 Die von Maschinenteilen (oder Werkstücken) ausgehenden mechanischen Gefährdungen werden unter anderem von folgenden Faktoren bestimmt:

- **Form:** Schneidelemente, scharfe Kanten, spitze Teile, selbst wenn die Teile sich nicht bewegen,
- **relative Lage**, die z.B. Quetsch-, Scher-, Einziehbereiche verursachen kann, wenn die Teile sich bewegen,
- **Masse und Stabilität** (potentielle Energie von Teilen, die sich unter dem Einfluß der Schwerkraft bewegen können),
- **Masse und Geschwindigkeit** (kinetische Energie von Teilen bei kontrollierter oder unkontrollierter Bewegung),
- **Beschleunigung**,
- **unzulängliche mechanische Festigkeit**, die zu gefährlichen Brüchen oder zum Bersten führen kann,

- **potentielle Energie** von elastischen Elementen (Federn) oder Flüssigkeiten oder Gasen unter Druck oder im Vakuum.

4.2.3 Wegen ihrer mechanischen Art werden in Unterabschnitt 4.2 auch **Gefährdungen durch Rutschen, Stolpern und Stürzen** in Verbindung mit Maschinen miteingeschlossen.

4.3 Elektrische Gefährdung

Diese Gefährdung kann zu Verletzungen oder Tod durch elektrischen Schlag und zu Verbrennungen führen, verursacht durch

- Berührung durch Personen mit
 - spannungsführenden Teilen, d. h. Teilen, die normalerweise Spannung führen (direktes Berühren);
 - Teilen, die im Fehlzustand, insbesondere bei fehlerhafter Isolierung, Spannung führen (indirektes Berühren);
- Annäherung durch Personen mit spannungsführenden Teilen, besonders im Hochspannungsbereich;
- Isolierung, die für vorhersehbare Verwendungsbedingungen nicht geeignet ist;
- elektrostatische Vorgänge wie z. B. Berührung durch Personen mit aufgeladenen Teilen;
- thermische Strahlung oder Vorgänge wie z. B. wegspritzende, geschmolzene Teile, chemische Vorgänge bei Kurzschlüssen, Überlastungen usw.

Sie kann auch dazu führen, daß Personen stürzen (oder Personen Dinge fallen lassen) infolge eines durch elektrischen Schlag hervorgerufenen Überraschungsmoments.

4.4 Thermische Gefährdung

Thermische Gefährdung kann folgende Wirkungen haben:

- **Verbrennungen und Verbrühungen**, durch Berührung von Gegenständen oder Stoffen mit extremen Temperaturen, durch Flammen oder Explosionen, sowie durch Strahlung von Wärmequellen;
- **Gesundheitsschädigung** durch warme oder kalte Arbeitsumgebung.

4.5 Gefährdung durch Lärm

Lärm kann zu

- dauerhafter Gehörschädigung,
- Ohrensausen,
- Müdigkeit, Stress, usw.,
- anderen Auswirkungen wie z. B. Gleichgewichtsstörungen, Nachlassen der Aufmerksamkeit usw.,
- Beeinträchtigung der Sprachkommunikation, akustischer Signale usw.

führen.

4.6 Gefährdung durch Vibration

Vibration kann auf den gesamten Körper und speziell auf Hände und Arme (bei Einsatz handgeführter Maschinen) übertragen werden.

Sehr starke Vibration (oder weniger starke Vibration über einen längeren Zeitraum) kann erhebliche Störungen (Nerven- und Gefäßstörungen wie z. B. Durchblutungsstörungen, Knochengelenkschäden, Lumbago und Ischias) verursachen.

4.7 Gefährdung durch Strahlung

Diese Gefährdungen können durch eine ganze Reihe von Ursachen und durch nichtionisierende oder ionisierende Strahlungsquellen hervorgerufen werden:

- niedrige Frequenz,
- hohe Frequenzen und Mikrowellen,

- Infra-Rot,
- sichtbares Licht,
- ultra-violett,
- X- und γ -Strahlen,
- α -, β -Strahlen, Elektronen- oder Ionenstrahlen,
- Neutronen.

4.8 Gefährdung durch Werkstoffe sowie andere Stoffe und Substanzen

Werkstoffe sowie andere Stoffe und Substanzen, die von Maschinen verarbeitet, verwendet oder ausgestoßen werden, und Werkstoffe, die beim Bau von Maschinen verwendet werden usw., können verschiedene Gefährdungen hervorrufen:

- Gefährdungen durch Kontakt mit oder Einatmen von Flüssigkeiten, Gasen, Nebeln, Dämpfen und Stäuben, die schädliche, giftige, korrodierende und/oder ätzende Wirkungen haben,
- Feuer- oder Explosionsgefährdung,
- biologische (z. B. Schimmel) und mikrobiologische Gefährdungen (durch Viren oder Bakterien).

4.9 Gefährdung durch Vernachlässigung ergonomischer Prinzipien bei der Maschinengestaltung

Fehlende Übereinstimmung der Maschinen mit den Eigenschaften und Fähigkeiten des Menschen können sich in folgender Form äußern:

- **physiologische Wirkungen**, die z. B. zurückzuführen sind auf ungesunde Haltung, übermäßige oder wiederholte Körperanstrengung,
- **psychophysiologische Wirkungen**, verursacht durch mentale Über- oder Unterbelastung, Stress usw., entstanden beim Betrieb, bei der Überwachung oder bei der Instandhaltung einer Maschine innerhalb der Grenzen ihrer bestimmungsgemäßen Verwendung,
- **menschliches Fehlverhalten**.

4.10 Kombination von Gefährdungen

Einzelne als gering eingeschätzte Gefährdungen können, wenn sie in Kombination miteinander auftreten, zu einer großen Gefährdung werden.

5 Strategie für die Auswahl von Sicherheitsmaßnahmen

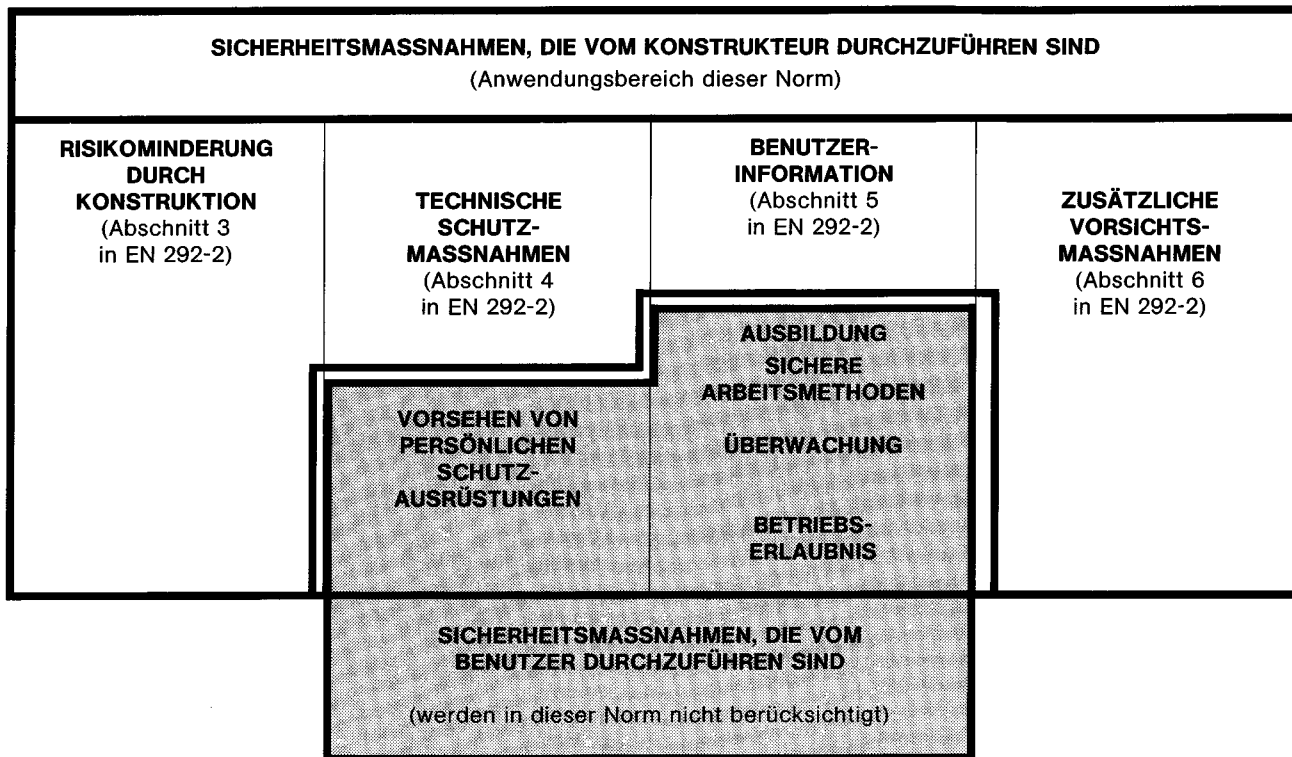
Unter Sicherheitsmaßnahmen versteht man eine Kombination von den Maßnahmen, die vom Konstrukteur in der Konstruktionsphase angewendet werden und solchen, die vom Benutzer getroffen werden müssen.

Der Konstrukteur muß unter allen Umständen, in der folgenden Reihenfolge:

- die Grenzen der Maschine festlegen (siehe 5.1),
- die Gefährdungen identifizieren und das Risiko abschätzen (siehe 5.2),
- die Gefährdungen beseitigen oder das Risiko so weit wie möglich einschränken (siehe 5.3),
- Schutzeinrichtungen – trennende und nicht trennende – gegen verbleibende Risiken einbauen (siehe 5.4),
- den Benutzer über die Restrisiken informieren und davor warnen (siehe 5.5),
- zusätzliche Vorsichtsmaßnahmen in Betracht ziehen (siehe 5.6).

Bemerkung: Die Strategie, die in diesem Abschnitt vorgeschlagen wird, ist grundsätzlich iterativ: verschiedene aufeinanderfolgende Anwendungen des Verfahrens, das in Abbildung 2 schematisch dargestellt

Tabelle 1. **Beziehung zwischen den Pflichten des Konstrukteurs und denen des Benutzers**



ist, getrennt durch experimentelle Phasen, sind manchmal notwendig, um ein zufriedenstellendes Ergebnis zu erreichen. Bei der Durchführung dieses Prozesses muß folgendes der Reihenfolge nach in Betracht gezogen werden:

- Sicherheit der Maschine,
- Fähigkeit einer Maschine, ihre Funktion durchzuführen und aufgebaut, eingerichtet und instandgehalten zu werden,
- Herstellungs- und Betriebskosten der Maschine.

Alle Maßnahmen, die in der Konstruktion berücksichtigt werden können, haben Vorrang vor allen Maßnahmen, die vom Verwender zu treffen sind (siehe nachfolgende Tabelle 1).

Die Verantwortung des Verwenders für das Ergreifen von Maßnahmen, um verbleibende Risiken zu vermindern, wird in dieser Norm nicht abgehandelt.

Für einen sicheren, dauerhaften Betrieb der Maschine ist es wichtig, daß die Sicherheitsmaßnahmen eine einfache Verwendung erlauben und die bestimmungsgemäße Verwendung nicht beeinträchtigen. Ist dies nicht der Fall, kann dies dazu führen, daß Sicherheitsmaßnahmen umgangen werden, um eine möglichst einfache Handhabung der Maschine zu erreichen (siehe auch 5.7.1).

5.1 Festlegung der Grenzen der Maschine

Die **Konstruktion einer Maschine** (siehe 3.11) beginnt mit der Festlegung von Grenzen:

- **Verwendungsgrenzen:** Festlegung der **bestimmungsgemäßen Verwendung** der Maschine (siehe 3.12) usw.
- **räumliche Grenzen:** Bewegungsräume, Platzbedarf für die Installation der Maschine, Wechselbeziehung Operator/Maschine und Maschine/Energiezufuhr usw.
- **zeitliche Begrenzung:** Festlegung der vorhersehbaren Lebensdauer der Maschine und/oder einiger ihrer Teile unter Berücksichtigung der bestimmungsgemäßen Verwendung (Werkzeuge, Verschleißteile, elektrische Teile usw.).

5.2 Systematische Bewertung von Gefährdungssituationen (siehe 3.6)

Wenn die verschiedenen Gefährdungen, die von der Maschine ausgehen können, (siehe Kapitel 4) erkannt sind, muß der Konstrukteur versuchen, **alle Situationen vorherzusehen, die zu Verletzungen oder Gesundheitsschäden durch diese Gefährdungen führen könnten**. Dabei muß er folgendes berücksichtigen:

5.2.1 Eingreifen von Personen in allen „Lebensphasen“ der Maschine, wie unter 3.11a) aufgeführt

5.2.2 Mögliche Betriebszustände der Maschine:

- a) **Die Maschine führt ihre vorgesehene Funktion aus** (Normalbetrieb).
- b) **Die Maschine führt aus verschiedenen Gründen ihre vorgesehene Funktion nicht aus** (Fehlfunktion); dazu gehören:
 - Veränderung einer Eigenschaft oder einer Abmessung des zu verarbeitenden Arbeitsstoffes oder des Werkstücks,
 - Versagen eines (oder mehrerer) Bestandteile oder ihrer Ver- oder Entsorgung,
 - Störungen von außen (Erschütterungen, Vibration, elektromagnetische Felder),
 - Konstruktionsfehler oder -mängel (z.B. Software-Fehler),
 - Störung in der Energieversorgung,
 - Verlust der Kontrolle über die Maschine durch den Operator (besonders bei handgeführten Maschinen).

5.2.3 Vorhersehbare Fälle, in denen ein Mißbrauch der Maschine vorkommen kann (siehe Beispiel am Ende von 3.12)

5.3 Beseitigung der Gefährdung oder Begrenzung des Risikos

(Risikominderung durch Konstruktion)

Dieses Ziel kann durch getrennte oder gleichzeitige vollständige Beseitigung oder Minimierung jedes der beiden folgenden Faktoren erreicht werden, die das Risiko bestimmen (siehe 6.2):

Alle technischen Maßnahmen, die die Erreichung dieses Ziels ermöglichen, tragen zur Risikoreduzierung/minderung durch Konstruktion bei (siehe Kapitel 3 in EN 292-2).

5.4 Schutzmaßnahmen gegen Gefährdungen, die gemäß 5.3 nicht vermieden oder nicht ausreichend begrenzt werden konnten (siehe Kapitel 4 in EN 292-2).

5.5 Informieren und Warnen des Benutzers über Restrisiken

Es ist erforderlich, den Benutzer über Restrisiken zu informieren und davor zu warnen, z.B. vor solchen, gegen die Risikominderung durch Konstruktion und Schutzmaßnahmen nicht, oder nicht vollkommen, wirksam sind (siehe Kapitel 5 in EN 292-2); die Anleitungen und Warnungen müssen solche Vorgehensweisen und Betriebsarten beschreiben, die die relevanten Gefährdungen zu umgehen helfen, die anzeigen, ob eine spezifische Ausbildung nötig ist und die, wenn nötig, persönliche Schutzausrüstungen nennen (siehe 5.1.1 und 5.1.3 in EN 292-2).

5.6 Zusätzliche Vorsichtsmaßnahmen

In diesem Stadium muß der Konstrukteur festlegen, ob zusätzlich eingebaute Maßnahmen für **Notsituationen**

erforderlich sind (siehe 6.1 in EN 292-2), oder ob **die Sicherheit als ein zweiter Effekt ihrer Hauptfunktion verbessert werden kann** (siehe 6.2 in EN 292-2), z. B. Erleichterung der Instandhaltung (Instandhaltbarkeit), was auch ein Sicherheitsfaktor ist.

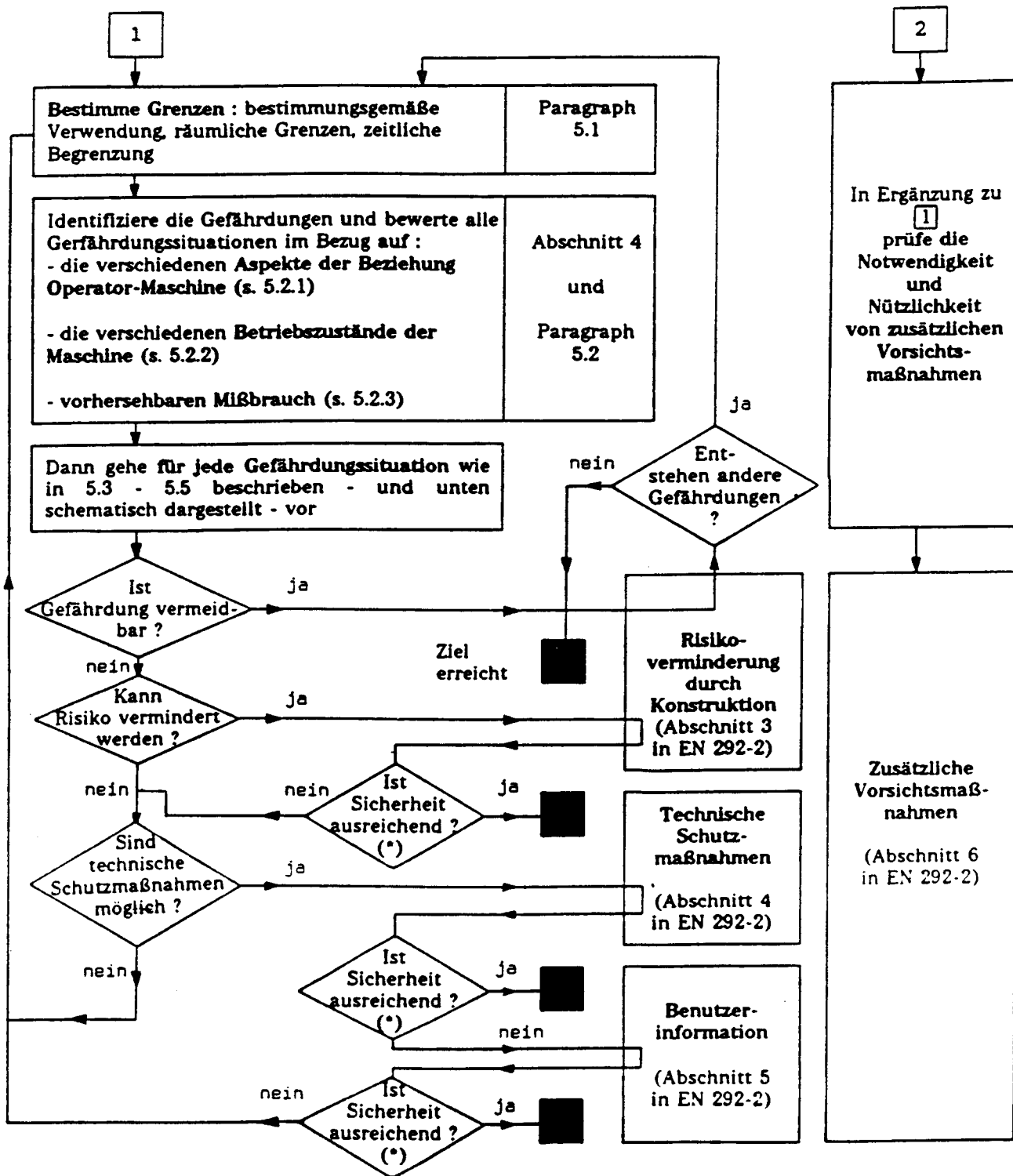
5.7 Bemerkungen

5.7.1 Der Konstrukteur sollte so umfassend wie möglich die verschiedenen Betriebsarten der Maschine und die verschiedenen Eingriffsverfahren des Operators festlegen. Geeignete Sicherheitsmaßnahmen können dann mit jedem dieser Arten und Verfahren verknüpft werden. Dadurch wird verhindert, daß der Operator veranlaßt wird, gefährdende Betriebszustände und Eingriffsverfahren wegen technischer Schwierigkeiten anzuwenden (siehe 3.12).

5.7.2 Wenn die Sicherheitsmaßnahmen, die vom Konstrukteur nach der oben beschriebenen Vorgehensweise durchgeführt werden, die wesentlichen Sicherheitsanforderungen nicht voll und ganz erfüllen, dann soll dies durch sichere Arbeitsweisen ausgeglichen werden (Ausbildung, sichere Arbeitsmethoden, Überwachung, Betriebserlaubnis usw.), was in der Verantwortung des Benutzers, also außerhalb des Rahmens dieser Norm liegt).

5.7.3 Im Falle einer nicht gewerblichen Verwendung, soll davon ausgegangen werden, daß eine vorherige Ausbildung und/oder Anleitung nicht gegeben ist. Bei der Konstruktion der Maschine (und den vom Konstrukteur getroffenen Sicherheitsmaßnahmen, einschließlich Informationen), sollte dies berücksichtigt werden (siehe 5.1.1 in EN 292-2).

Tabelle 2. Schematische Darstellung über die Strategie für die Auswahl eingebauter Sicherheitsmaßnahmen



(*) „Ist Sicherheit ausreichend?“ bedeutet:

- Ist das **beabsichtigte Sicherheitsniveau erreicht?** (siehe Abschnitt 6 „Risikobewertung“)
- Ist sichergestellt, daß ein **gleichwertiges Sicherheitsniveau** nicht einfacher erreicht werden kann?
- Ist sichergestellt, daß die getroffenen Maßnahmen:
 - die **Funktionsfähigkeit der Maschine nicht übermäßig vermindern?**
 - **keine neuen unerwarteten Gefährdungen oder Probleme schaffen?**
- Bestehen Lösungen für alle **Betriebszustände** und für alle **Eingriffsverfahren** (siehe 5.7.2)?
- Sind diese Lösungen miteinander vereinbar?
- Sind die Arbeitsbedingungen des Operators durch diese Lösungen nicht gefährdet?

6 Risikobewertung

(Siehe auch EN.....²) Einschätzung des Risikos)

6.1 Einführung

Ziel dieses Abschnitts ist es aufzuzeigen, wie und in welchem Maß der zumeist empirische Prozeß, mit dem Konstrukteure ihre Erfahrung zur Risikobewertung bezogen auf eine bestimmte Situation einsetzen, formalisiert werden kann **im Hinblick auf eine Verbesserung der Auswahl an Sicherheitsmaßnahmen für jede Art von Gefährdung.**

Anmerkung 1: Wenn bei einer Maschine eine Gefährdung vorhanden ist, muß davon ausgegangen werden, daß diese früher oder später zu einer Verletzung oder Gesundheitsschädigung führt, wenn keine Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden.

Anmerkung 2: Eine Maschine im Sinne von 3.4 dieser Norm soll sicher sein. Jedoch ist absolute Sicherheit kein komplett erreichbarer Zustand, und der höchstmögliche Grad an Sicherheit ist das Ziel, das zu erreichen ist, wobei der Stand der Technik berücksichtigt werden soll.

Der Stand der Technik bestimmt die Einschränkungen — einschließlich Kostenbeschränkungen — die auf der aktuellen Konstruktion und auf dem Gebrauch der Maschine basieren. Die Mittel die angewendet werden, um ein Sicherheitsziel zu erreichen, die gemäß dem Stand der Technik zu einer bestimmten Zeit akzeptabel sind, sind nicht länger akzeptabel, wenn die Entwicklung der nächsten Generation derselben Maschine mehr Sicherheit erlaubt, oder aber der Bau einer anderen, sicheren Maschine für den gleichen Zweck ermöglicht wird.

Anmerkung 3: Das Konzept der Risikobewertung soll Konstrukteuren und Sicherheitsingenieuren helfen, die Maßnahmen, die am besten geeignet sind festzulegen, um ihnen zu ermöglichen, ein möglichst hohes Maß an Sicherheit gemäß dem Stand der Technik und den daraus resultierenden Einschränkungen zu erreichen.

Es kann nicht auf der Basis von Unfalldaten allein angewandt werden, die eine kleine Anzahl von Unfällen oder Unfälle mit geringen Folgen anzeigen, um so das erforderliche Maß an Sicherheit für die Maschine wieder in Frage zu stellen. Insbesondere kann das Fehlen von Informationen über Unfälle

nicht als Vermutung dafür angesehen werden, daß der Grad des Risikos gering ist und somit weniger strenge Sicherheitsmaßnahmen erforderlich sind.

6.2 Faktoren, die bei der Risikobewertung berücksichtigt werden müssen

Das mit einer besonderen Situation oder einem technischen Verfahren verbundene Risiko wird abgeleitet aus einer Kombination der beiden folgenden Faktoren:

a) **Wahrscheinlichkeit des Eintretens einer Verletzung oder Gesundheitsschädigung**

Diese Wahrscheinlichkeit steht in einer Beziehung zur Häufigkeit des Zugangs (oder der Anwesenheitsdauer) von Personen in die bzw. in Gefährzonen (siehe Definition in 3.10); sie wird als „**Gefährdungsexposition**“ bezeichnet.

b) **Höchster vorhersehbarer Schweregrad dieser Verletzung oder Gesundheitsschädigung**

In einer bestimmten Gefährdungssituation kann der Grad der Verletzung oder Gesundheitsschädigung von vielen Faktoren abhängen, die man nur teilweise vorhersehen kann. Bei der Durchführung einer Risikobewertung sollte von der **schwersten Verletzung oder Gesundheitsschädigung** ausgegangen werden, die bei jeder bekannten Gefährdung auftreten kann, selbst wenn die Eintrittswahrscheinlichkeit einer solchen Verletzung oder Gesundheitsschädigung nicht groß ist.

Darüber hinaus ist **die Analyse technischer und menschlicher Elemente, von denen jeder der obigen Risikofaktoren a) und b) abhängt**, für die geeignete Auswahl an Sicherheitsmaßnahmen beim Bau einer Maschine sehr nützlich.

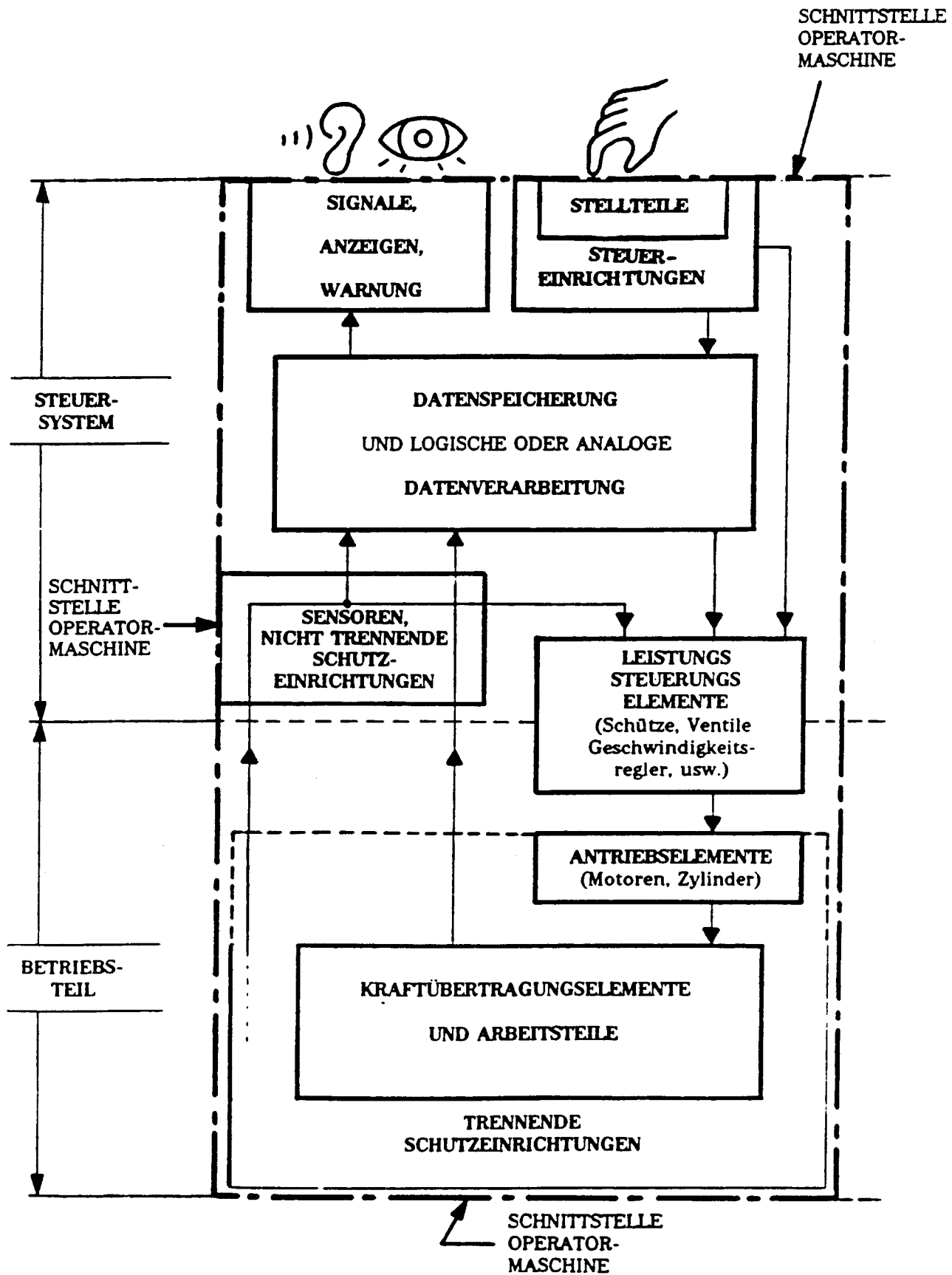
Bemerkung: Hierbei muß betont werden, daß mit Ausnahme einiger Verletzungen oder Gesundheitsschädigungen wie z.B. durch Lärm oder giftige Stoffe, von denen einige Faktoren quantifiziert sind⁴), **die Bewertung eines Risikos allgemein subjektiv ist.**

Allerdings sind oft Vergleiche zwischen ähnlichen Gefährdungssituationen bei verschiedenen Maschinen möglich, vorausgesetzt, es stehen genügend Informationen über Gefährdungen und Unfallumstände in diesen Situationen zur Verfügung.

⁴) z. B. Lärmgrenzwerte, maximal zulässige Konzentration giftiger Stoffe in der Atmosphäre (berufsbedingte Grenzwerte), usw.

Anhang A (informativ)

Allgemeine schematische Darstellung einer Maschine



Anhang B (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
Befehleinrichtung 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	3.23.7	EN 292-1
Begrenzung der Gefährdungsexposition	Risque (Limitation de l'exposition au -)	Exposure to hazards (Limiting -)	3.10	EN 292-2
Begrenzung der Gefährdungsexposition	Risque (Limitation de l'exposition au -)	Exposure to hazards (Limiting -)	3.11	EN 292-2
Begrenzung der Gefährdungsexposition	Risque (Limitation de l'exposition au -)	Exposure to hazards (Limiting -)	3.12	EN 292-2
Begrenzung des Risikos	Risque (Limitation du -)	Risk (Limitation of the -)	5.3	EN 292-1
Beleuchtung	Éclairage	Lighting	3.6.5	EN 292-2
Benutzerinformation	Informations pour l'utilisation	Information for use	3.20	EN 292-1
Benutzerinformation	Informations pour l'utilisation	Information for use	5	EN 292-2
Bestimmungsgemäße Verwendung einer Maschine	Utilisation normale d'une machine	Intended use of a machine	3.12	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	Vapeur	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 explosible	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
Gefährbereich	Zone dangereuse	Danger zone	3.10	EN 292-1
Gefährbereich	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	Stabing/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
Kontaktbehaftete 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

5.5.1.e
6.2.6
3.7.3
4.3

4.2.2.1
5.4
4.10
3.7.7
A
3.7.5
3.9
4.3

5.5.1.a
4.5
5.1
5.2.1

3.7.7
3.7.3
3.7.7
3.1
3.3.b
5.4.c

3.3.a
4.2
3.7.7

3.23
4.1
4.1.3
4.1.2
6.1.1

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				
Pictogramme	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 Fehverhalten	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
Störungsbeseitigung	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/Wiederaanlauf	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	Enabling (control) device	3.23.2	EN 292-1
Zugänglichkeit	Accessibility	6.2.1	EN 292-2
Zuverlässigkeit	Reliability	3.10	EN 292-2
Zuverlässigkeit	Reliability	3.2	EN 292-1
Zwangsläufig	Positive mode (In the -)	3.5	EN 292-2
Zwangsläufige mechanische Wirkung	Positive mechanical action	3.5	EN 292-2
Zweihandschaltung	Two-hand control device	3.23.4	EN 292-1
Zweihandschaltung	Two-hand control device	4.1.3.e	EN 292-2

Validation (Dispositif de -)
Accessibilité
Fiabilité
Fiabilité
Mode positif (Suivant le -)
Action mécanique positive
Commande bimanuelle
Commande bimanuelle