

Sichere Technik

Maschinen

Bau, Beschaffung und Bereitstellung



T 008-0

Stand: September 2016

(Überarbeitung der Ausgabe 10/2013)

## Inhaltsverzeichnis dieses Ausdrucks

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Titel . . . . .                                                                         | 4  |
| 1 Zielsetzung . . . . .                                                                 | 4  |
| 2 Rechtslage . . . . .                                                                  | 4  |
| 2.1 Übersicht . . . . .                                                                 | 4  |
| 2.2 Inverkehrbringen und Beschaffung neuer Maschinen . . . . .                          | 6  |
| 2.3 Bereitstellung auf dem Markt und Beschaffung gebrauchter Maschinen . . . . .        | 7  |
| 2.4 Kein Bestandsschutz für Maschinen . . . . .                                         | 8  |
| 2.4.1 Allgemeine Betrachtungen . . . . .                                                | 8  |
| 2.4.2 Fallbeispiele . . . . .                                                           | 9  |
| 2.5 Anwendungsbereich der Maschinenrichtlinie mit Begriffsdefinitionen . . . . .        | 10 |
| 2.5.1 Übersicht . . . . .                                                               | 10 |
| 2.5.2 Einzelmaschinen . . . . .                                                         | 13 |
| 2.5.3 Gesamtheit von Maschinen . . . . .                                                | 14 |
| 2.5.4 Unvollständige Maschinen . . . . .                                                | 17 |
| 2.5.5 Maschinen ohne Schutzeinrichtungen (unsichere Maschinen) . . . . .                | 19 |
| 2.5.6 Sicherheitsbauteile . . . . .                                                     | 19 |
| 2.5.7 Anhang IV-Maschinen . . . . .                                                     | 20 |
| 3 Herstellung und Eigenbau von Maschinen . . . . .                                      | 21 |
| 3.1 Konformitätsbewertungsverfahren und CE-Kennzeichnung . . . . .                      | 21 |
| 3.2 Risikobeurteilung als Kernelement des Konformitätsbewertungsverfahrens . . . . .    | 23 |
| 3.2.1 Einbindung in den Entwicklungsprozess . . . . .                                   | 24 |
| 3.2.2 Bausteine der Risikobeurteilung . . . . .                                         | 24 |
| 3.2.2.1 Bestimmung der Grenzen der Maschine . . . . .                                   | 25 |
| 3.2.2.2 Identifizierung der Gefährdungen . . . . .                                      | 25 |
| 3.2.2.3 Risikoeinschätzung . . . . .                                                    | 26 |
| 3.2.2.4 Risikobewertung . . . . .                                                       | 26 |
| 3.2.2.5 Risikominderung . . . . .                                                       | 27 |
| 3.2.3 Dokumentation der Risikobeurteilung . . . . .                                     | 28 |
| 3.3 Wichtige Normen für Schutzeinrichtungen und sicherheitsrelevante Bauteile . . . . . | 28 |
| 3.3.1 Trennende Schutzeinrichtungen . . . . .                                           | 28 |
| 3.3.2 Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen (BWS) . . . . .                        | 30 |
| 3.3.3 Durch Berührung wirkende Schutzeinrichtungen . . . . .                            | 30 |
| 3.3.4 Ortsbindende Schutzeinrichtungen . . . . .                                        | 31 |
| 3.4 Anforderungen an Maschinensteuerungen . . . . .                                     | 31 |
| 3.5 Technische Unterlagen zur Konformitätsbewertung . . . . .                           | 34 |
| 3.6 Strukturiertes Vorgehen beim Bau von Maschinen . . . . .                            | 35 |
| 3.7 Bau von Maschinen für den eigenen Bedarf . . . . .                                  | 37 |
| 4 Beschaffen/Einkauf von Maschinen . . . . .                                            | 37 |
| 4.1 Neue Maschinen . . . . .                                                            | 37 |
| 4.2 Gebrauchte Maschinen . . . . .                                                      | 38 |
| 4.3 Altmaschinen . . . . .                                                              | 38 |
| 4.4 Gewährleistung und Garantie beim Kauf von Maschinen . . . . .                       | 39 |
| 5 Bereitstellen von Maschinen im Betrieb . . . . .                                      | 39 |
| 5.1 Grundsätze . . . . .                                                                | 39 |
| 5.2 Neue Maschinen . . . . .                                                            | 40 |
| 5.3 Gebrauchte Maschinen . . . . .                                                      | 40 |
| 5.4 Altmaschinen . . . . .                                                              | 40 |
| 6 Verändern von Maschinen durch den Betreiber . . . . .                                 | 41 |
| 6.1 Wesentliches Verändern von Maschinen . . . . .                                      | 41 |
| 6.2 Zusammenfügen von Maschinen zu einer Gesamtheit von Maschinen . . . . .             | 44 |
| 6.2.1 Grundlegende Betrachtungen . . . . .                                              | 44 |
| 6.2.2 Zusammenfügen neuer Maschinen . . . . .                                           | 46 |
| 6.2.3 Zusammenfügen gebrauchter oder alter Maschinen . . . . .                          | 46 |
| 6.2.4 Ergänzung gebrauchter Gesamtmaschinen . . . . .                                   | 46 |
| Anhang 1: - Checkliste für den Eigenbau von Maschinen . . . . .                         | 47 |

|                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Anhang 2: - Interpretation ausgewählter Anforderungen aus Anhang I der Maschinenrichtlinie<br>2006/42/EG ..... | 55 |
| Anhang 3 - Literaturverzeichnis .....                                                                          | 67 |
| Bildnachweis .....                                                                                             | 73 |
| Sonstiges .....                                                                                                | 73 |

Die vorliegende Schrift konzentriert sich auf wesentliche Punkte einzelner Vorschriften und Regeln. Sie nennt deswegen nicht alle im Einzelfall erforderlichen Maßnahmen. Seit Erscheinen der Schrift können sich darüber hinaus der Stand der Technik und die Rechtsgrundlagen geändert haben.

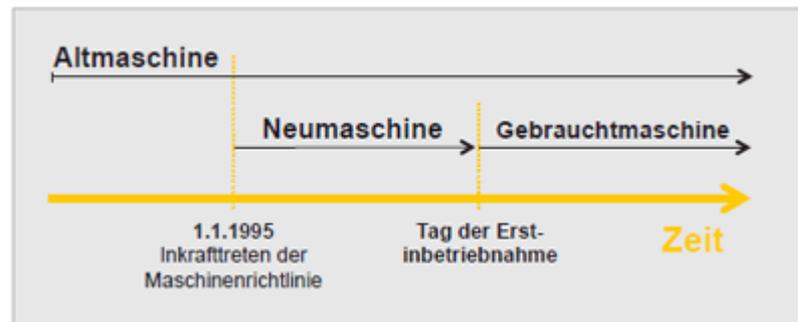
Die Schrift wurde sorgfältig erstellt. Dies befreit nicht von der Pflicht und Verantwortung, die Angaben auf Vollständigkeit, Aktualität und Richtigkeit selbst zu überprüfen.

Das Arbeitsschutzgesetz spricht vom Arbeitgeber, das Sozialgesetzbuch VII und die Unfallverhütungsvorschriften der Unfallversicherungsträger vom Unternehmer. Beide Begriffe sind nicht völlig identisch, weil Unternehmer/innen nicht notwendigerweise Beschäftigte haben. Im Zusammenhang mit der vorliegenden Thematik ergeben sich daraus keine relevanten Unterschiede, sodass „die Unternehmerin/der Unternehmer“ verwendet wird.

## 1 Zielsetzung

In diesem Merkblatt werden wichtige Aspekte zur Beschaffung, Bereitstellung und zum Bau beziehungsweise Eigenbau von Maschinen dargestellt. Ausgangspunkt der Betrachtungen waren dabei Fragestellungen, die sich insbesondere aus der Praxis der Gummi-, Kunststoff- und chemischen Industrie ergeben haben. Neben der Beschaffung neuer Maschinen wird auch auf den Kauf gebrauchter und alter Maschinen eingegangen:

Abbildung 1: Maschinenbegriffe



## 2 Rechtslage

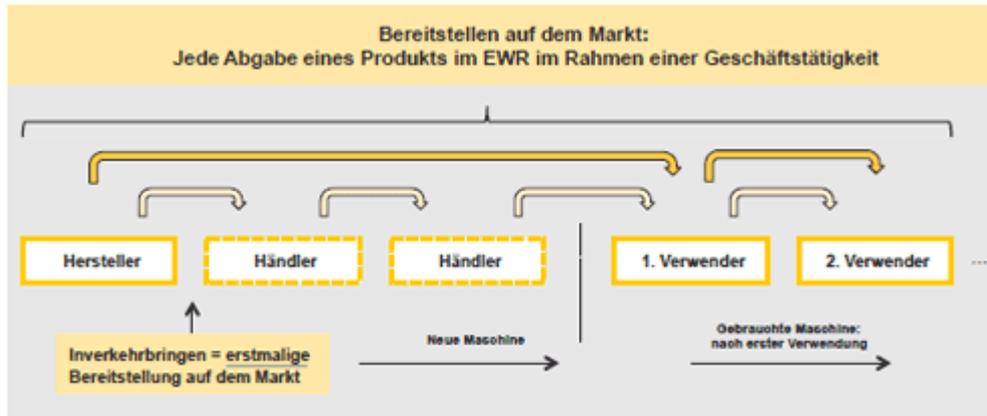
### 2.1 Übersicht

Es muss zwischen den Verpflichtungen, die beim

- Inverkehrbringen (Produktsicherheitsgesetz – ProdSG),
- Bereitstellen auf dem Markt (Produktsicherheitsgesetz – ProdSG) und
- Bereitstellen im Betrieb (Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV)

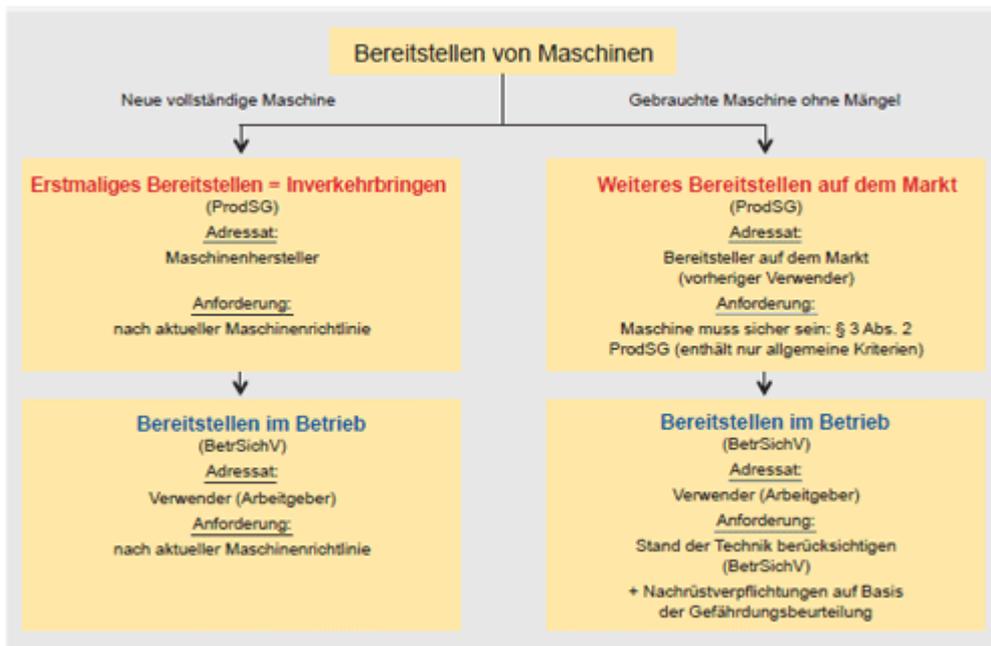
bestehen, unterschieden werden, da verschiedene Adressaten betroffen und unterschiedliche Rechtsgrundlagen zu berücksichtigen sind.

Abbildung 2: Inverkehrbringen und Bereitstellen von Produkten nach dem Produktsicherheitsgesetz



Im Hinblick auf die Bereitstellung bestehen folgende Rechtsvorschriften:

Abbildung 3: Rechtsgrundlagen für das Inverkehrbringen und Bereitstellen neuer und gebrauchter, mängelfreier Maschinen



Bei gebrauchten Maschinen, die auf dem Markt bereitgestellt werden, können aufgrund der verschiedenen Rechtsgrundlagen Differenzen im Hinblick auf die sicherheitstechnischen Anforderungen entstehen. Der Vertragsgestaltung kommt daher eine besondere Bedeutung zu (siehe Abschnitt 2.3 dieses Merkblatts).

Bei der Bereitstellung **alter**<sup>1</sup> und **gebrauchter** Maschinen im Betrieb ist für den Verwender der § 3 der Betriebssicherheitsverordnung maßgeblich. Für diese Maschinen sind die dort genannten Anforderungen nicht

1 Maschinen, die vor dem Inkrafttreten der Maschinenrichtlinie (01.01.1995) in den Verkehr gebracht wurden.

zwangsläufig erfüllt, auch wenn die zum Zeitpunkt des erstmaligen Inverkehrbringens gültigen Vorschriften eingehalten sind.

Im § 3 Absatz 7 der Betriebssicherheitsverordnung wird ausgeführt:

*„Die Gefährdungsbeurteilung ist regelmäßig zu überprüfen. Dabei ist der Stand der Technik zu berücksichtigen. Soweit erforderlich, sind die Schutzmaßnahmen bei der Verwendung von Arbeitsmitteln entsprechend anzupassen. ...“*

Damit wird eindeutig festgelegt, dass es keinen Bestandsschutz gibt: Arbeitsmittel müssen an den Stand der Technik (z. B. an europäische Normen) angepasst werden. In der Bekanntmachung zur Betriebssicherheit (BekBS) 1114 „Anpassung an den Stand der Technik bei der Verwendung von Arbeitsmitteln“ vom März 2015<sup>2</sup> wird ausgeführt, dass eine vollständige Nachrüstung auf den Stand der Technik nur dann erforderlich ist, wenn dies „verhältnismäßig“ ist. Die Verhältnismäßigkeit liegt vor, wenn ein Sicherheitsgewinn mit einem vertretbaren Aufwand erreichbar ist.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die Verhältnismäßigkeit in der Regel bei folgenden Nachrüstungen **nicht** vorliegt:

- Anpassung der Maschinensteuerung an DIN EN 13849-1 (Performance Level, PL)
- Austausch gebrauchter BWS durch BWS neuester Bauart
- Austausch gebrauchter Überwachungsbausteine durch Überwachungsbausteine mit einem PL

Da die Auslegung der Verhältnismäßigkeit große Spielräume lässt, hat das Sachgebiet „Maschinen der chemischen Industrie“ im Fachbereich Rohstoffe und chemische Industrie für eine Reihe von Maschinen Interpretationspapiere erarbeitet. Diese sind unter [www.bgrci.de/fachwissen-portal/start/maschinensicherheit/interpretationen-zu-vorschriften/](http://www.bgrci.de/fachwissen-portal/start/maschinensicherheit/interpretationen-zu-vorschriften/) veröffentlicht.

Soweit erforderlich, wird hierbei zwischen alten und gebrauchten Maschinen unterschieden. Eine Maßnahme, die für gebrauchte Maschinen verhältnismäßig ist, kann für alte Maschinen durchaus unverhältnismäßig sein.

Wie aus Abbildung 3 weiter ersichtlich ist, bestehen bei **neuen** Maschinen keine Unterschiede hinsichtlich der sicherheitstechnischen Anforderungen, die Maschinenhersteller und Bereitsteller beachten müssen.

- Für den Maschinenhersteller (Inverkehrbringer) gilt die Maschinenrichtlinie in vollem Umfang.
- Der Bereitsteller im Betrieb ist aufgrund der Betriebssicherheitsverordnung verpflichtet, vor der erstmaligen Inbetriebnahme eine Prüfung der grundlegenden Sicherheitsanforderungen aus der Maschinenrichtlinie im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung vorzunehmen.

Eine „Vermutungswirkung“, die von der CE-Kennzeichnung ausgeht, besteht aus Sicht des Betreibers nicht. In der Betriebssicherheitsverordnung wird dementsprechend im § 3 Absatz 1 ausgeführt:

*„Der Arbeitgeber hat vor der Verwendung von Arbeitsmitteln die auftretenden Gefährdungen zu beurteilen (Gefährdungsbeurteilung) und daraus notwendige und geeignete Schutzmaßnahmen abzuleiten. Das Vorhandensein einer CE-Kennzeichnung am Arbeitsmittel entbindet nicht von der Pflicht zur Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung.“*

---

2 Die Bekanntmachung wurde auf der Seite der BAuA veröffentlicht, siehe [www.baua.de](http://www.baua.de) Suchbegriff: BekBS 1114 oder Anhang 3 Nr. 19

## 2.2 Inverkehrbringen und Beschaffung neuer Maschinen

Seit dem 01.01.1995 dürfen **neue** Maschinen im Europäischen Wirtschaftsraum nur noch in Verkehr gebracht<sup>3</sup> werden, wenn sie den grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen der jeweils gültigen Maschinenrichtlinie entsprechen<sup>4</sup>. Das Produktsicherheitsgesetz führt hierzu im § 3 Absatz 1 aus:  
*„Soweit ein Produkt einer oder mehreren Rechtsverordnungen<sup>5</sup> nach § 8 Absatz 1 unterliegt, darf es nur auf dem Markt bereitgestellt werden, wenn es*

- 1. die darin vorgesehenen Anforderungen erfüllt und*
- 2. die Sicherheit und Gesundheit von Personen oder sonstige in den Rechtsverordnungen nach § 8 Absatz 1 aufgeführte Rechtsgüter bei bestimmungsgemäßer oder vorhersehbarer Verwendung nicht gefährdet.“*

Die Maschinenrichtlinie wird durch das Produktsicherheitsgesetz (ProdSG) und die dazugehörigen Verordnungen in deutsches Recht umgesetzt. Die 9. Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (Maschinenverordnung – 9. ProdSV) verweist dazu auf den Anhang I „Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen für Konstruktion und Bau von Maschinen“ der Maschinenrichtlinie. Voraussetzungen für das Inverkehrbringen sind

- die Einhaltung des Anhangs I der Maschinenrichtlinie,
- soweit zutreffend die Einhaltung weiterer Anhänge,
- das Vorliegen einer EG-Konformitätserklärung und
- die CE-Kennzeichnung<sup>6</sup> der Maschine.

Darüber hinaus sind folgende Richtlinien zu berücksichtigen:

- Niederspannungsrichtlinie (2006/95/EG)
- Richtlinie über elektromagnetische Verträglichkeit (2014/30/EU)
- Explosionsschutzrichtlinie (2014/34/EU)
- Druckgeräte richtlinie (2014/68/EU)

In der Konformitätserklärung nach Maschinenrichtlinie muss die Niederspannungsrichtlinie nicht ausdrücklich genannt sein, da sie automatisch Bestandteil dieser Konformitätserklärung ist.

Für den Betreiber, der neue Maschinen erstmalig verwendet, bedeutet dies, dass er entsprechend § 7 Absatz 1 der Betriebssicherheitsverordnung nur Arbeitsmittel zur Verfügung stellen darf, die der Maschinenrichtlinie entsprechen. Hierbei ist es nicht ausreichend, lediglich auf die CE-Kennzeichnung und die Konformitätserklärung des Herstellers zu achten und diese auf Vollständigkeit zu prüfen. Es müssen im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung das Sicherheitskonzept und die Schutzeinrichtungen systematisch<sup>7</sup> bewertet werden. Hierbei ist es hilfreich, harmonisierte C-Normen mit heranzuziehen.

---

3 Definition siehe Abschnitt 3 dieses Merkblatts

4 Der Anhang I ist für die Bau- und Ausrüstungsanforderungen verbindlich, die Anwendung europäischer harmonisierter Normen zur Maschinensicherheit ist hilfreich. Arbeitsmittelspezifische Normen (sog. Typ C-Normen) lösen die Vermutungswirkung aus, d. h. wenn die Maschinen vollständig nach der Norm gebaut wurden, kann davon ausgegangen werden, dass auch die Maschinenrichtlinie eingehalten ist.

5 Gemeint sind hier die deutschen Verordnungen, die europäische Richtlinien (z. B. Maschinenrichtlinie) in nationales Recht umsetzen.

6 Ausnahmen gelten nur für unvollständige Maschinen. Für diese Maschinen ist eine Einbauerklärung erforderlich.

7 Hierzu können die Checklisten zum Merkblatt T 008 herangezogen werden, siehe Anhang 3, Nummern 30–35.

---

## 2.3 Bereitstellung auf dem Markt und Beschaffung gebrauchter Maschinen

Wenn eine gebrauchte Maschine, die nach dem 1.1.1995 erstmals in Verkehr gebracht wurde, erneut auf dem Markt bereitgestellt wird, gelten für den Bereitsteller und den neuen Verwender unterschiedliche gesetzliche Regelungen (siehe auch Abbildung 3).

Derjenige, der die gebrauchte Maschine erneut auf dem Markt bereitstellt, muss formal nur das Produktsicherheitsgesetz beachten. Da aber das ursprüngliche Sicherheitsniveau zum Zeitpunkt der erstmaligen Inbetriebnahme nicht herabgesetzt werden darf<sup>8</sup>, muss de facto die damals geltende Maschinenrichtlinie beachtet werden. Zusätzlich ist zu prüfen, ob Nachrüstverpflichtungen bestehen (siehe Abschnitt 2.4).

In Bezug auf die Nachrüstverpflichtung räumt das Produktsicherheitsgesetz dem Bereitsteller im § 3 Absatz 2 einen großen Spielraum ein. Das bedeutet im Interesse des Verwenders, dass er die konkreten sicherheitstechnischen Anforderungen im Kaufvertrag festlegen sollte.

In der Praxis kann es zu folgendem Problem kommen:

Wenn der Bereitsteller auf dem Markt die Maschine nicht sicherheitstechnisch nachgerüstet hat, weil er sie beispielsweise längere Zeit nicht verwendet hat, darf der neue Verwender die Maschine nur in Betrieb nehmen, wenn er sie auf eigene Kosten nach den Bestimmungen der Betriebssicherheitsverordnung nachgerüstet hat.

Bei gebrauchten Maschinen, die Mängel aufweisen, ist der Bereitsteller auf dem Markt (Verkäufer) verpflichtet, den neuen Betreiber darüber „ausreichend zu unterrichten“. Diese Verpflichtung besteht nach § 1 Absatz 3 des Produktsicherheitsgesetzes. Eine schriftliche Aufklärung ist nicht vorgeschrieben, aber empfehlenswert. Der neue Betreiber ist verpflichtet, die Maschine auf den Stand der Technik unter Beachtung der Verhältnismäßigkeit nachzurüsten (siehe hierzu Abschnitt 2.4).

## 2.4 Kein Bestandsschutz für Maschinen

### 2.4.1 Allgemeine Betrachtungen

Es wird häufig die Auffassung vertreten, dass für gebrauchte und alte Maschinen, die im Betrieb genutzt werden, ein weitgehender Bestandsschutz besteht und diese nicht an den sich ändernden Stand der Technik angepasst werden müssen. Dies ist aber nicht der Fall. Auch für diese Maschinen gilt nach § 3 Abs. 7 und 4 der Betriebssicherheitsverordnung eine Nachrüstverpflichtung, unter Beachtung der Verhältnismäßigkeit. Die Informationen dazu finden sich in der Bekanntmachung zur Betriebssicherheitsverordnung BekBS 1114 „Anpassung an den Stand der Technik bei der Verwendung von Arbeitsmitteln“.

Neben den Kriterien, wann eine Anpassung an den Stand der Technik erfolgen muss, werden in der Bekanntmachung auch Angaben zur Verhältnismäßigkeit gemacht.

Zusammenfassend lässt sich somit feststellen:

- ein Bestandsschutz besteht nicht

8 Im Arbeitsschutzgesetz wird gefordert:  
§ 3 Nr. 1 Grundpflichten des Arbeitgebers

Der Arbeitgeber ist verpflichtet, die erforderlichen Maßnahmen des Arbeitsschutzes unter Berücksichtigung der Umstände zu treffen, die Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten bei der Arbeit beeinflussen. Er hat die Maßnahmen auf ihre Wirksamkeit zu überprüfen und erforderlichenfalls sich ändernden Gegebenheiten anzupassen. **Dabei hat er eine Verbesserung von Sicherheit und Gesundheitsschutz der Beschäftigten anzustreben.**

- eine Nachrüstverpflichtung besteht erst nach einem angemessenen Zeitraum
- Nachrüstung auf den Stand der Technik (SdT) ist nicht erforderlich, wenn
  - Nachrüstung auf den Stand der Technik eine unverhältnismäßige Härte darstellt und
  - die Abweichung mit dem Schutz der Beschäftigten vereinbar ist

Siehe auch Bekanntmachung zur Betriebssicherheit „Anpassung an den Stand der Technik bei der Verwendung von Arbeitsmitteln“ (BekBS 1114).

## 2.4.2 Fallbeispiele

Für die konkrete Entscheidungsfindung, ob Nachrüstungen auf den Stand der Technik notwendig sind, ist folgender Grundsatz hilfreich:

Eine Nachrüstung ist nicht erforderlich, wenn ein hoher Aufwand entsteht, aber nur ein geringer Sicherheitszugewinn erzielt wird.

Beispiele für die Bewertung von Nachrüstverpflichtungen:

- **Nachrüstung der Maschinensteuerung auf das Niveau der DIN EN 13849?**  
Nicht erforderlich, da in der Regel die gesamte Steuerung erneuert werden muss, da für alte Bauteile keine Kennwerte verfügbar sind. Zudem sind Unfälle durch Steuerungsversagen selten.
- **Nachrüstung von Walzwerken mit Schaltstangen?**  
Ist erforderlich, da die Anforderungen aus der zurückgezogenen Unfallverhütungsvorschrift „Arbeitsmaschinen der chemischen Industrie, der Gummi- und Kunststoffindustrie“ (VBG 22), die nur eine Reißleine vorschreibt, deutlich weniger Sicherheit bedeuten. Zudem sind die Kosten für die Schaltstange gering.<sup>9</sup>
- **Nachrüstung von Walzwerken zusätzlich mit kraftbetätigten Einrichtungen zum Auseinanderfahren der Walzen?**  
Da das Risiko durch die Verwendung einer Schaltstange schon deutlich verringert ist, wäre eine Nachrüstung mit den zusätzlichen Kosten von bis zu 30 000,- Euro unverhältnismäßig.
- **Nachrüstung von Walzwerken mit einer besser wirksamen Bremse (Nachlaufwinkel < 60°)?**  
Durch die Verringerung des Nachlaufwinkels wird die Sicherheit deutlich angehoben (nach VBG 22 war 120° ausreichend). Der Einbau einer besseren Bremse ist ohne weitergehende Änderungen des Antriebs möglich.
- **Nachrüstung von Bandmesserschneidemaschinen mit trennenden Schutzeinrichtungen und BWS?**  
Die Anforderungen aus der VBG 22 (Reißleine als Zugangssicherung) haben sich nicht bewährt. Daher ist Nachrüstung mit trennenden Schutzeinrichtungen und BWS mit Mutingfunktion (Ausblenden der BWS bei Zuführung und Entnahme) erforderlich.<sup>10</sup>
- **Nachrüstung hydraulischer Pressen auf das Niveau der aktuellen C-Norm (DIN EN 289)?**  
Eine vollständige Nachrüstung auf das Sicherheitsniveau der DIN EN 289 ist nicht erforderlich, da dies nur mit einem erheblichen Aufwand möglich wäre (z. B. ist ein weitgehender Austausch der Steuerung erforderlich, zusätzliche Schutzeinrichtungen für große Pressen, Werkzeuginnenraumüberwachung). In Teilbereichen (z. B. Einbau mechanischer Hochhalteinrichtungen für große Oberkolbenpressen) können Nachrüstungen erforderlich sein.
- **Ersatz oder Modifikation alter Schutzeinrichtungen an Anforderungen aus aktuellen Normen?**  
Dies ist in der Regel nicht erforderlich, wenn damit nur ein geringer Sicherheitszugewinn verbunden ist. Beispielsweise ist es nicht erforderlich:
  - trennende Schutzeinrichtungen mit unverlierbaren Befestigungsmitteln auszustatten,

9 Fußnote entfallen

10 Beschluss des Sachgebiets „Maschinen der chemischen Industrie“ im Fachbereich Rohstoffe und chemische Industrie der Deutschen gesetzlichen Unfallversicherung unter [www.bgrci.de/fachwissen-portal/start/maschinensicherheit/sicherheitskonzepte/](http://www.bgrci.de/fachwissen-portal/start/maschinensicherheit/sicherheitskonzepte/)

- alte BWS, die nicht der aktuellen Norm (DIN EN 61496) entsprechen, auszutauschen,
- Trittmatten auszutauschen, die nicht der aktuellen Normung entsprechen.
- **Änderung des Sicherheitskonzepts bei Einrichtarbeiten durch Einbindung einer Zustimmungseinrichtung?**  
Nachrüstung erforderlich, wenn sich dadurch die Sicherheit deutlich erhöht, da Manipulationsanreize entfallen.

## 2.5 Anwendungsbereich der Maschinenrichtlinie mit Begriffsdefinitionen

Die Maschinenrichtlinie gilt nur beim erstmaligen Bereitstellen eines Produktes auf dem Markt im Europäischen Wirtschaftsraum (EWR), dem so genannten Inverkehrbringen<sup>11</sup>, und nach wesentlichen Veränderungen<sup>12</sup> alter und gebrauchter Maschinen, die in den EWR eingeführt werden, werden rechtlich wie neue Maschinen behandelt (zum Kauf siehe Abschnitt 5).

Für das Inverkehrbringen neuer Maschinen sind für den Betreiber folgende Dokumente erforderlich:

1. für vollständige Maschinen
  - EG-Konformitätserklärung
  - Betriebsanleitung
  - Schaltpläne
2. für unvollständige Maschinen
  - Einbauerklärung
  - Montageanleitung
  - Schaltpläne

Sie müssen in einer oder mehreren Amtssprachen der Europäischen Gemeinschaft abgefasst sein. Die Sprachfassung(en), für die der Hersteller die Verantwortung übernimmt, müssen mit dem Vermerk Original gekennzeichnet sein. Ist kein Originaldokument in den Amtssprachen des Verwenderlandes vorhanden, hat der Hersteller oder der, der die Maschine in das betreffende Sprachgebiet einführt, für eine Übersetzung in diese Sprache zu sorgen. Diese Übersetzung ist mit dem Vermerk „Übersetzung des Originaldokumentes“ zu kennzeichnen.

### 2.5.1 Übersicht

In der Maschinenrichtlinie wird der Begriff „Maschinen“ auch für folgende Erzeugnisse verwendet:

- Auswechselbare Ausrüstungen
- Sicherheitsbauteile
- Lastaufnahmemittel
- Ketten, Seile, Gurte
- Abnehmbare Gelenkwellen

Unvollständige Maschinen sind keine Maschinen im Sinne der Maschinenrichtlinie (2006/42/EG).

---

11 Zum Begriff des „Inverkehrbringens“ siehe § 2 Nr. 15 des Produktsicherheitsgesetzes, siehe Anhang 3 Nr. 11

12 Eine ausführliche Interpretation findet sich unter: [www.bgrci.de/fachwissen-portal/start/maschinensicherheit/interpretationen-zu-vorschriften/](http://www.bgrci.de/fachwissen-portal/start/maschinensicherheit/interpretationen-zu-vorschriften/)

Die Abbildung 4 enthält die wichtigsten Erzeugnisse aus dem Anwendungsbereich.

Abbildung 4: Übersicht über Erzeugnisse, für die die Maschinenrichtlinie gilt

| Erzeugnis                                                                      | Erklärung des Herstellers | CE-Zeichen nach Maschinenrichtlinie | Bemerkung/Hinweis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (Einzel) Maschine                                                              | EG-Konformitätserklärung  | ja                                  | <p>Die Maschine muss verwendungsfertig und mit allen Sicherheitseinrichtungen ausgerüstet sein. Sie muss alle Anforderungen der Maschinenrichtlinie und ggf. anderer Richtlinien erfüllen.</p> <p>Eine Maschine ist eine mit einem anderen Antriebssystem als der unmittelbar eingesetzten menschlichen oder tierischen Kraft ausgestattete oder dafür vorgesehene Gesamtheit miteinander verbundener Teile oder Vorrichtungen, von denen mindestens eines bzw. eine beweglich ist und die für eine bestimmte Anwendung zusammengefügt sind. Die Höhe des von der Maschine ausgehenden Risikos spielt bei der Definition keine Rolle.</p> <p>Eine Maschine liegt in diesem Sinne auch vor, wenn</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Teile fehlen, die sie mit ihrem Einsatzort oder mit ihren Energie- und Antriebsquellen verbinden (z. B. Stecker).</li> <li>• sie erst nach Anbringung auf einem Beförderungsmittel oder Installation in einem Gebäude oder Bauwerk funktionsfähig ist (damit unterliegen kraftbetätigte Türen nun eindeutig der Maschinenrichtlinie).</li> <li>• eine Gesamtheit miteinander verbundener Teile oder Vorrichtungen vorliegt, von denen mindestens eines bzw. eine beweglich ist und die für <b>Hebevorgänge</b> zusammengefügt sind und deren einzige Antriebsquelle die unmittelbar eingesetzte <b>menschliche</b> Kraft ist.</li> </ul> |
| Gesamtheit von Maschinen                                                       | EG-Konformitätserklärung  | ja                                  | <p>Die Gesamtheit wird genauso behandelt wie eine Einzelmaschine, da die einzelnen Maschinen sicherheitstechnisch eng miteinander verbunden sind. Die Gesamtheit kann aus Maschinen oder aus unvollständigen Maschinen bestehen. Es müssen alle Schutzeinrichtungen vorhanden sein.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Unvollständige Maschine                                                        | Einbauerklärung           | nein                                | <p>Artikel 2 der Maschinenrichtlinie:<br/> <i>„Unvollständige Maschine ist eine Gesamtheit, die fast eine Maschine bildet, für sich genommen aber keine bestimmte Funktion erfüllen kann.“</i></p> <p>Der Hersteller muss der unvollständigen Maschine zusätzlich eine <b>Montageanleitung</b> beifügen.</p> <p>Eine Maschine gilt als unvollständig, wenn sie noch nicht die vorgesehene Funktion erfüllen kann. Sicherheitstechnisch muss sie nicht vollständig sein.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| a. Lastaufnahmemittel<br>b. Ketten, Seile, Gurte<br>c. abnehmbare Gelenkwellen | EG-Konformitätserklärung  | ja                                  | <p>Für diese Erzeugnisse gilt die Maschinenrichtlinie. Im Sinne dieser Richtlinie bezeichnet der Ausdruck „Maschine“ die von a bis e aufgelisteten Erzeugnisse, d. h. für diese Erzeugnisse gelten die gleichen Anforderungen wie für Maschinen im engeren Sinne.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Ein nicht zum Hebezeug gehörendes Bauteil oder Ausrüstungsteil, das das Ergreifen der Last ermöglicht und das zwischen Maschine und Last oder an der Last selbst angebracht wird und das gesondert in Verkehr gebracht wird; als Lastaufnahmemittel gelten auch Anschlagmittel und ihre Bestandteile.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                                                                                                                                                           |                        |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>d. Sicherheitsbauteile</p> <p>e. auswechselbare Ausrüstungen</p>                                                                                       |                        |             | <p>b. Für Hebezwecke als Teil von Hebezeugen oder Lastaufnahmemitteln hergestellte Ketten, Seile und Gurte.</p> <p>c. Ein abnehmbares Bauteil zur Kraftübertragung zwischen einer Antriebs- oder Zugmaschine und einer anderen Maschine.</p> <p>d. Die Bauteile, die zur Gewährleistung einer Sicherheitsfunktion dienen, z. B. BWS, Grenztaster, Sicherheitsgurte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gesondert in Verkehr gebracht werden,</li> <li>• deren Ausfall und/oder Fehlfunktion die Sicherheit von Personen gefährdet und</li> <li>• die für das Funktionieren der Maschine nicht erforderlich sind oder durch für das Funktionieren der Maschine übliche Bauteil ersetzt werden können.</li> </ul> <p>e. Eine Vorrichtung, die der Bediener einer Maschine selbst an ihr anbringt, um ihre Funktion zu ändern oder zu erweitern, sofern diese Ausrüstung kein Werkzeug ist (z. B. Fassgreifer für Gabelstapler, Ständer für Handbohrmaschinen).</p> |
| <p>Gesondert in Verkehr gebrachte formgebende Einrichtungen mit pneumatischem Antrieb (z. B. Werkzeug mit Kernzügen für eine Gummispritzgießmaschine)</p> | <p>Einbauerklärung</p> | <p>nein</p> | <p>Bei diesen Einrichtungen handelt es sich um einen Grenzfall, der unterschiedlich interpretiert werden kann. Es wird folgende Interpretation empfohlen: Es handelt sich um eine unvollständige Maschine (die Formaldefinition ist erfüllt), die ohne Antrieb in Verkehr gebracht wird. Der Betreiber hat damit Anspruch auf eine Montageanleitung und eine Einbauerklärung. Es wird aber auch die Auffassung vertreten, dass es sich lediglich um ein Maschinenteil handelt.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

Abbildung 5: Erzeugnisse außerhalb des Anwendungsbereiches der Maschinenrichtlinie

| Nicht zum Anwendungsbereich gehören                                                                                                                             | Bemerkungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Mit unmittelbarer Muskelkraft betriebene Maschinen</p>                                                                                                       | <p>Ausnahme von der Ausnahme: muskelkraftbetriebene Hebezeuge (siehe Abbildung 4 dieses Merkblatts).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p>Verfahrenstechnische Anlagen</p>                                                                                                                             | <p>Die Maschinenrichtlinie ist auf die Einzelmaschinen (z. B. Pumpen, kraftbetätigte Ventile, Rührwerke) der verfahrenstechnischen Anlage anzuwenden und auf sicherheitstechnisch eng zusammenhängende Maschinen, nicht jedoch auf die Gesamtheit der Anlage. Eine ausführliche Stellungnahme ist auf der Homepage der BG RCI veröffentlicht.<sup>13</sup> Pumpen und kraftbetätigte Ventile werden als vollständige Maschinen angesehen, auch wenn sie ohne Antrieb, ohne EIN-/ AUS-Schalter und ohne Not-Halt vom Hersteller geliefert werden. Der Hersteller ist verpflichtet, eine Konformitätserklärung abzugeben.</p> |
| <p>Sicherheitsbauteile, die als Ersatzteile zur Ersetzung identischer Bauteile bestimmt sind und die vom Hersteller der Ursprungsmaschine geliefert werden.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p>Werkzeuge zur Verwendung in Maschinen</p>                                                                                                                    | <p>In der Kommentierung zur Maschinenrichtlinie sind Werkzeuge durch folgende Eigenschaften charakterisiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• maximale/minimale Abmessungen und Masse/Drehzahl</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

13 Siehe [www.bgrci.de](http://www.bgrci.de) → Prävention → Fachwissenportal → Maschinensicherheit → Interpretationen zu Vorschriften, Seiten ID: #9S1J. Das Sachgebiet „Maschinen der chemischen Industrie“ im Fachbereich Rohstoffe und chemische Industrie hat zum Thema „Maschinen in verfahrenstechnischen Anlagen“ umfangreich Stellung bezogen.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zulässige Materialien und Befestigungsmittel</li> <li>• Form und Konstruktionsmerkmale</li> <li>• Kompatibilität mit den Halterungen der Grundmaschine</li> <li>• Risiken: Bersten, Bruchstücke</li> </ul> Beispiele: Schleifscheiben, Bohrer, Fräser                                                                                                                     |
| Kraftfahrzeuge und Kraftfahrzeuganhänger                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Maschinen, die auf Kraftfahrzeugen montiert sind (z. B. muskelkraftbetätigte Hebezeuge), fallen jedoch unter die Maschinenrichtlinie.                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Maschinen, die speziell für Forschungszwecke konstruiert und gebaut wurden und zur <b>vorübergehenden</b> Verwendung in Laboratorien bestimmt sind.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Zur Anwendung dieser Ausnahme muss folgende Bedingung erfüllt sein: Der Untersuchungsgegenstand ist die Maschine selbst, die im Labor einer ständigen Veränderung unterliegt. Die Maschine muss in diesem Fall die Anforderungen aus der Betriebssicherheitsverordnung erfüllen. Das alleinige Aufstellen von Maschinen in einem Forschungslabor ist nicht ausreichend, um unter den Ausnahmetatbestand zu fallen. |
| Für den häuslichen Gebrauch bestimmte Haushaltsgeräte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Audio- und Videogeräte,</li> <li>• informationstechnische Geräte,</li> <li>• gewöhnliche Büromaschinen wie Kopierer, Faxgeräte und Aktenvernichter,</li> <li>• Niederspannungsschaltgeräte und -steuergeräte,</li> <li>• Elektromotoren.</li> </ul> Elektrische Hochspannungsausrüstungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schalt- und Steuergeräte,</li> <li>• Transformatoren.</li> </ul> | Diese Geräte unterliegen der Niederspannungsrichtlinie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## 2.5.2 Einzelmaschinen

Charakteristisch für Einzelmaschinen ist, dass sie im Gegensatz zu Gesamtmaschinen oder einer Gesamtheit von Maschinen (siehe Abschnitt 2.5.3 dieses Merkblatts) sicherheitstechnisch unabhängig von anderen Maschinen funktionieren. Insbesondere müssen folgende Bedingungen vorliegen:

- Die Einzelmaschine besitzt Schutzeinrichtungen, die von anderen Maschinen unabhängig sind.
- Von einem Versagen einer Schutzeinrichtung ist immer nur eine Maschine betroffen.
- Produktionsstörungen (z. B. Materialstau) in anderen Maschinen wirken sich nicht sicherheitsrelevant auf die Einzelmaschine aus.
- Sicherheitstechnische Störungen in der Einzelmaschine beeinträchtigen andere Maschinen nicht.

Für verwendungsfertige Einzelmaschinen muss der Hersteller eine EG-Konformitätserklärung<sup>14</sup> abgeben, in der er die Übereinstimmung der Maschine mit den anzuwendenden europäischen Richtlinien bestätigt. Insbesondere wird durch die EG-Konformitätserklärung bescheinigt, dass die Maschine mit allen erforderlichen Sicherheitseinrichtungen ausgerüstet ist. Die EG-Konformitätserklärung gibt der Hersteller in der Regel ohne die Einschaltung unabhängiger Stellen in eigener Verantwortung ab.<sup>15</sup> Prüfpflichten bestehen für Maschinen nur in Ausnahmefällen. Für die Konformitätsbewertung stellt der Hersteller für jedes repräsentative Baumuster eine ausführliche technische Dokumentation zusammen (siehe Abschnitt 3.5 dieses Merkblatts). Ferner ergreift er alle

<sup>14</sup> Ein Beispiel einer EG-Konformitätserklärung siehe Anhang 6 des Merkblatts T 008, siehe auch Anhang 3 Nr. 29.

Maßnahmen, damit durch den Herstellungsprozess sichergestellt ist, dass die Maschinen der technischen Dokumentation entsprechen (interne Fertigungskontrolle).

Die grundsätzlichen Schritte zur Durchführung eines Konformitätsbewertungsverfahrens sind in Abschnitt 3.1 dargestellt.

### 2.5.3 Gesamtheit von Maschinen<sup>16</sup>

Unter einer Gesamtheit von Maschinen oder von unvollständigen Maschinen versteht man Maschinen, die, damit sie zusammenwirken, so angeordnet sind und betätigt werden, dass sie als Gesamtheit funktionieren.

Eine Gesamtheit von Maschinen setzt sich also in der Regel aus mehreren Einzelmaschinen oder unvollständigen Maschinen zusammen, die jeweils mit einer Einbauerklärung in Verkehr gebracht wurden. Die folgenden Kriterien sprechen für das Vorliegen einer Gesamtheit von Maschinen:

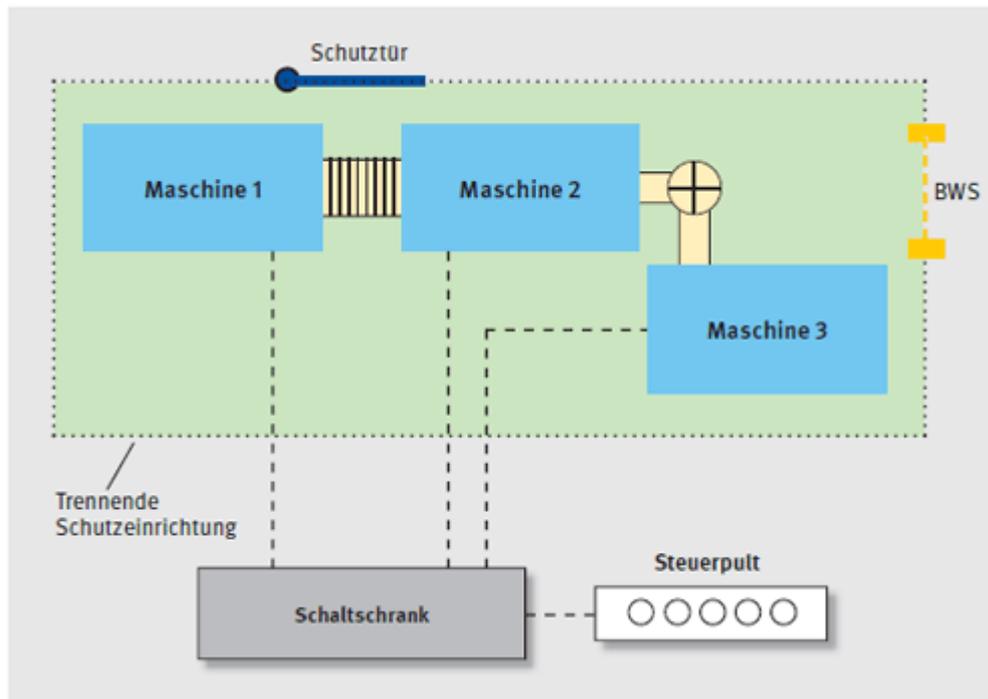
- Eine Gesamtheit von Maschinen weist eine gemeinsame Steuerung auf. Nach dem Herauslösen einer Einzelmaschine ist diese nicht allein funktionsfähig, da z. B. wichtige Steuerelemente und Befehlseinrichtungen nicht vorhanden sind.
- Für die Gesamtheit von Maschinen gibt es gemeinsame Schutzeinrichtungen, wobei die einzelnen Elemente der Schutzeinrichtungen (z. B. Schutztüren, berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen) jeweils auf mehrere oder alle Maschinen einwirken.
- Eine Störung in einer Maschine kann sich sicherheitsrelevant auf eine oder mehrere der anderen Maschinen auswirken.

---

15 Weitergehende Anforderungen können sich insbesondere bei den sogenannten Anhang IV-Maschinen ergeben (siehe Abschnitt 2.5.7 dieses Merkblatts).

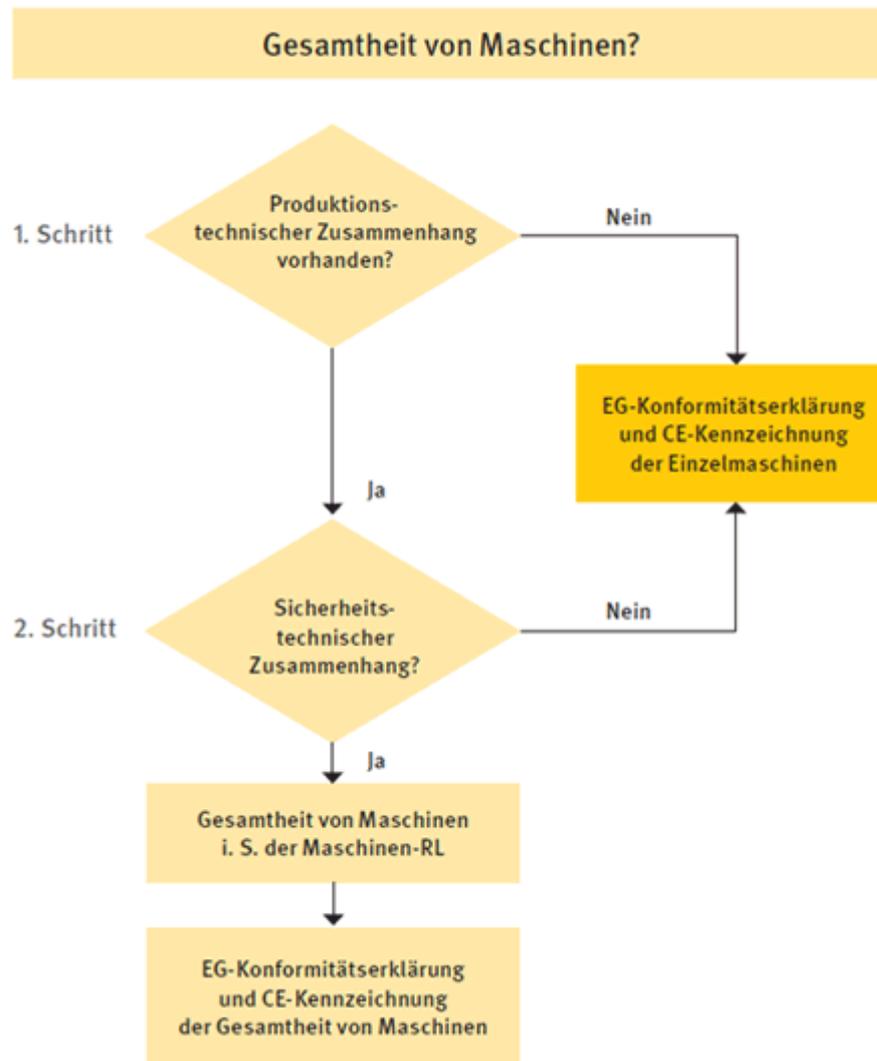
16 Bek. d. BMAS v. 5.5.2011, Gemeinsames Ministerialblatt Nr. 12 aus 2011, Seite 233 ff, siehe [www.baua.de](http://www.baua.de) Suchbegriff „Gesamtheit“.

Abbildung 6: Schematische Darstellung einer Gesamtheit von Maschinen, die aus den Teilmaschinen Maschine 1 bis Maschine 3 besteht.



Das Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) hat im Gemeinsamen Ministerialblatt Nr. 12 aus 2011, Seite 233 ff (Bek. d. BMAS v. 5.5.2011), das folgende Entscheidungsdiagramm veröffentlicht:

Abbildung 7: Diagramm des BMAS zur Entscheidung, ob Einzelmaschinen oder eine Gesamtheit von Maschinen vorliegt



Ein produktionstechnischer Zusammenhang wird angenommen, wenn die Maschinen

- auf ein gemeinsames Ziel ausgerichtet sind (z. B. die Herstellung eines Produktes) und
- mechanisch und/oder steuerungstechnisch miteinander verbunden sind und
- eine gemeinsame funktionale Steuerung zur Koordinierung des Produktionsablaufs benötigen oder gemeinsame Befehlseinrichtungen (z. B. EIN- und AUS-Schalter) aufweisen und
- als räumlich zusammenhängende Einheit angeordnet sind.

Ein sicherheitstechnischer Zusammenhang liegt vor, wenn

- ein Ereignis (z. B. eine Produktionsstörung oder das Versagen eines Antriebs) zu einer Gefährdung an einer anderen Maschine führt oder
- wenn durch eine gemeinsame Sicherheitssteuerung oder durch gemeinsame Schutzeinrichtungen (z. B. feststehende trennende Schutzeinrichtungen) die Sicherheit gewährleistet wird.

Wenn die Maschinen hingegen nur an den Schnittstellen gemeinsame Risiken aufweisen und kein Gefahrenübergang stattfindet, handelt es sich um Einzelmaschinen. Werden Einzelmaschinen ausschließlich durch eine gemeinsame Not-Halt-Befehleinrichtung sicherheitstechnisch verbunden, entsteht nicht allein durch diese Verbindung bereits eine Gesamtheit von Maschinen.

Es ist zweckmäßig, anstelle einer Gesamtheit von Maschinen, die Maschinen so zusammen wirken zu lassen, dass sie sicherheitstechnisch unabhängig voneinander und damit als Einzelmaschinen zu betrachten sind. Diese Entkopplung bringt auch sicherheitstechnische Vorteile (siehe Abschnitt 5.2 des Merkblatts T 008<sup>17</sup>).

Falls sich in der Praxis eine Gesamtheit von Maschinen nicht vermeiden lässt, wird empfohlen, einen der Hersteller der Teilmaschinen frühzeitig vertraglich mit der Feststellung der Konformität der Gesamtmaschine zu beauftragen. Gelingt das nicht, ist der Betreiber hierfür verantwortlich.

Eine Gesamtheit von Maschinen, die nicht nur aus neuen Teilmaschinen besteht, unterliegt als Gesamtheit nicht der Maschinenrichtlinie. Das Zusammenfügen alter, gebrauchter und neuer Maschinen zu einer Gesamtheit wird in der Maschinenrichtlinie nicht betrachtet. Im Leitfaden der EU-Kommission zur Maschinenrichtlinie wird demzufolge im § 39 ausgeführt:

*„Die Maschinenrichtlinie gilt für Maschinen, wenn diese in der EU erstmals in Verkehr gebracht und in Betrieb genommen werden. Dabei handelt es sich in der Regel um neue Maschinen – siehe § 72: Anmerkungen zu Artikel 2 Buchstabe h. Demzufolge handelt es sich bei den Gesamtheiten von Maschinen, auf die im vierten Aufzählungspunkt in Artikel 2 Buchstabe a verwiesen wird, normalerweise um neue Gesamtheiten mit neuen Maschinen. Bei bereits in Betrieb genommenen (zur Arbeit benutzten) Maschinen muss der Arbeitgeber dafür sorgen, dass Konformität und Sicherheit der Maschinen während der gesamten Lebensdauer der Maschine entsprechend den einzelstaatlichen Bestimmungen zur Umsetzung der Richtlinie 2009/104/EG erhalten bleiben – siehe § 140: Anmerkungen zu Artikel 15.*

*In bestimmten Fällen können eine oder mehrere der einzelnen Einheiten bestehender Gesamtheiten von Maschinen durch neue Einheiten ersetzt werden, oder Gesamtheiten von Maschinen können um neue Einheiten erweitert werden. Es stellt sich somit die Frage, ob eine Gesamtheit von Maschinen, die aus neuen und bereits existierenden Einheiten besteht, insgesamt der Maschinenrichtlinie unterliegt. Es ist nicht möglich, exakte Kriterien anzugeben, um die Frage für jeden speziellen Einzelfall beantworten zu können. Im Zweifelsfall sollten sich daher diejenigen, die eine entsprechende Gesamtheit von Maschinen herstellen, an die zuständigen einzelstaatlichen Behörden wenden.“*

Auf der Homepage der BG RCI wird im Fachwissenportal unter [www.bgrci.de/fachwissenportal/start/maschinensicherheit/](http://www.bgrci.de/fachwissenportal/start/maschinensicherheit/) ausführlich Stellung bezogen, welche rechtlichen und sicherheitstechnischen Anforderungen zu erfüllen sind.

## 2.5.4 Unvollständige Maschinen

Unvollständige Maschinen im Sinne der Maschinenrichtlinie können für sich allein keine Funktion erfüllen. Sie sind dazu bestimmt, in andere Maschinen eingebaut, an andere Maschinen angebaut oder mit ihnen zusammengefügt zu werden.<sup>18</sup> Die Unvollständigkeit der Maschinen liegt also lediglich in der noch nicht vollständig ausführbaren Funktion und gegebenenfalls auch in der sicherheitstechnischen Unvollständigkeit.<sup>19</sup>

---

17 Siehe Anhang 3 Nr. 29

18 Siehe Art. 2g der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, siehe Anhang 3 Nr. 6

19 Im Leitfaden für die Anwendung der Maschinenrichtlinie steht unter § 46 die folgende Definition: „Maschinen, die für sich genommen ihre bestimmte Anwendung ausführen können und bei denen lediglich die erforderliche Schutzeinrichtung oder Sicherheitsbauteile fehlen, gelten nicht als unvollständige Maschinen.“

Für unvollständige Maschinen muss vom Hersteller anstelle der EG-Konformitätserklärung eine Einbauerklärung ausgestellt und eine Montageanleitung beigefügt werden.

Abbildung 8: Inhalt der Einbauerklärung<sup>20</sup>

| <b>Inhalt der Einbauerklärung für unvollständige Maschinen (Anhang II, RL 2006/42/EG)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.                                                                                        | Firmenbezeichnung und vollständige Anschrift des Herstellers und gegebenenfalls seines Bevollmächtigten;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 2.                                                                                        | Name und Anschrift der Person, die bevollmächtigt ist, die relevanten technischen Unterlagen zusammenzustellen; diese Person muss in der Europäischen Gemeinschaft ansässig sein;                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 3.                                                                                        | Beschreibung und Identifizierung der unvollständigen Maschine, einschließlich allgemeiner Bezeichnung, Funktion, Modell, Typ, Seriennummer und Handelsbezeichnung;                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4.                                                                                        | Eine Erklärung, <b>welche grundlegenden Anforderungen dieser Richtlinie zur Anwendung kommen und eingehalten werden</b> , ferner eine Erklärung, dass die speziellen technischen Unterlagen gemäß Anhang VII Teil B erstellt wurden, sowie gegebenenfalls eine Erklärung, dass die unvollständige Maschine anderen einschlägigen Richtlinien entspricht. Anzugeben sind die Referenzen laut Veröffentlichung im <i>Amtsblatt der Europäischen Union</i> ; |
| 5.                                                                                        | Die Verpflichtung, einzelstaatlichen Stellen auf begründetes Verlangen die speziellen Unterlagen zu der unvollständigen Maschine zu übermitteln. In dieser Verpflichtung ist auch anzugeben, wie die Unterlagen übermittelt werden; die gewerblichen Schutzrechte des Herstellers der unvollständigen Maschine bleiben hiervon unberührt;                                                                                                                 |
| 6.                                                                                        | Einen Hinweis, dass die unvollständige Maschine erst dann in Betrieb genommen werden darf, wenn gegebenenfalls festgestellt wurde, dass die Maschine, in die die unvollständige Maschine eingebaut werden soll, den Bestimmungen dieser Richtlinie entspricht;                                                                                                                                                                                            |
| 7.                                                                                        | Ort und Datum der Erklärung;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 8.                                                                                        | Angaben zur Person, die zur Ausstellung dieser Erklärung im Namen des Herstellers oder seines Bevollmächtigten bevollmächtigt ist, sowie Unterschrift dieser Person.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

Abbildung 9: Inhalt der Montageanleitung

| <b>Inhalt der Montageanleitung<br/>(Anhang VI, RL 2006/42/EG)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| In der Montageanleitung für eine unvollständige Maschine ist anzugeben, welche Bedingungen erfüllt sein müssen, damit die unvollständige Maschine ordnungsgemäß und ohne Beeinträchtigung der Sicherheit und Gesundheit von Personen mit den anderen Teilen zur vollständigen Maschine zusammengebaut werden kann. Die Montageanleitung ist in einer Amtssprache der Europäischen Gemeinschaft abzufassen, die vom Hersteller der Maschine, in die die unvollständige Maschine eingebaut werden soll, oder von seinem Bevollmächtigten akzeptiert wird. |  |

Bei der Vervollständigung der unvollständigen Maschine kommt es vor, dass der Betreiber zwar weiß, welche Anforderungen der Maschinenrichtlinie bereits erfüllt sind, er aber nicht weiß, wo genau Nachrüstbedarf besteht. Es wird daher empfohlen, mit dem Hersteller eine umfassendere Information vertraglich<sup>21</sup> zu vereinbaren. Es kommt in der Praxis immer wieder vor, dass insbesondere an den Schnittstellen die unvollständige Maschine auch sicherheitstechnisch unvollständig und damit eigentlich eine unsichere Maschine ist. In solchen Fällen sollte der Hersteller vertraglich verpflichtet werden, genau zu beschreiben, was bei der Komplettierung zu berücksichtigen ist.

20 Beispiel einer Einbauerklärung siehe Anhang 6a des Merkblatts T 008, siehe Anhang 3 Nr. 29

21 Für solch eine vertragliche Vereinbarung bietet sich der Kaufvertrag an

Abbildung 10: Beispiel für eine erweiterte Information für das Komplettieren unsicherer Maschinen

| Anforderung nach Anhang I der Maschinen-RL                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Erfüllt?<br>J/N | Erforderliche oder getroffene Maßnahmen                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.3.7 Risiken durch bewegliche Teile                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | N               | An der Rückseite verriegelte trennende Schutzeinrichtung (SE) <sup>22</sup> anbringen, Performance Level (PL) der Stufe c <sup>23</sup> einhalten (ggf. rechnerischen Nachweis führen), Positionsschalter in Sicherheitsbaustein A26 (Klemmen 11 und 12) einbinden, weiterhin insbesondere folgende Normen beachten: DIN EN ISO 13849-1, DIN EN 14120 |
| 1.5.15 Ausrutsch-, Stolper- und Sturzrisiko                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | N               | Wartungsbühne mit Treppenaufgang seitlich anbringen, Ausführung nach DIN EN 14122 Teil 1 bis 4                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1.3.3 Risiken durch herunterfallende oder herausgeschleuderte Gegenstände                                                                                                                                                                                                                                                                               | J               | Ausreißsichere Hydraulikschläuche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Nur die eingefärbten Informationen sind nach Maschinenrichtlinie der unvollständigen Maschine seitens des Herstellers beizufügen. Neben der Auflistung der Anforderungen, die schon eingehalten sind, werden auch die Bereiche genannt, in denen Nachrüstbedarf besteht. Zusätzlich werden Hinweise zur Umsetzung der erforderlichen Maßnahmen gegeben. |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## 2.5.5 Maschinen ohne Schutzeinrichtungen (unsichere Maschinen)

Maschinen, die ohne vollständige Schutzeinrichtungen bestellt und geliefert werden und schon ihre Funktion erfüllen können, sind keine unvollständigen Maschinen im Sinne der Maschinenrichtlinie, sondern unsichere Maschinen. Diese fallen nicht unter den Anwendungsbereich der Maschinenrichtlinie. Der Hersteller darf deshalb weder eine EG-Konformitätserklärung, noch eine CE-Kennzeichnung noch eine Einbauerklärung abgeben. Nach einer Rechtsauffassung wird der Käufer, der die unsichere Maschine sicherheitstechnisch vervollständigt, zum Unterlieferanten des Herstellers. Nach dieser Interpretation ist der Hersteller verpflichtet, die sicherheitstechnische Vervollständigung zu kontrollieren und erweiterte Informationen (siehe Abbildung 10) für die Vervollständigung zu liefern. Der Hersteller der unsicheren Maschine ist also verpflichtet, die Sicherheitseinrichtungen zu bewerten und die Konformität mit der Maschinenrichtlinie zu erklären.

Um spätere Streitigkeiten zu vermeiden, wird empfohlen, diese Vorgehensweise im Kaufvertrag nochmals ausdrücklich festzulegen.

## 2.5.6 Sicherheitsbauteile

Bei Sicherheitsbauteilen handelt es sich um Bauteile, die vom Hersteller des Sicherheitsbauteils mit dem Verwendungszweck der Gewährleistung einer Sicherheitsfunktion einzeln in Verkehr gebracht werden und deren

<sup>22</sup> Unterschiedliche Schutzeinrichtungen werden in Abschnitt 6 des Merkblatts T 008 behandelt, siehe Anhang 3 Nr. 29

<sup>23</sup> Das Performance Level beschreibt die Wahrscheinlichkeit des sicherheitsrelevanten Teils einer Maschinensteuerung gefahrbringend auszufallen. Zum Begriff des Performance Level siehe Abschnitt 3.4 dieses Merkblatts und Abschnitt 3 und 4 des Merkblatts T 008 sowie DIN EN ISO 13849-1, siehe Anhang 3 Nr. 29 und 50.

Ausfall oder Fehlfunktion die Sicherheit oder die Gesundheit der Person im Wirkungsbereich der Maschine gefährdet. Kennzeichnend für Sicherheitsbauteile ist, dass deren Vorhandensein für die Funktion der Maschine (bestimmungsgemäße Verwendung) nicht erforderlich ist. Zu den Sicherheitsbauteilen gehören z. B. Lichtschranken, Zweihandsteuerungen, Trittmatten, Schaltleisten und ähnliche Einrichtungen. Bauteile von Steuerungen wie Schütze, Hydraulikventile, Pneumatikventile werden nach allgemeiner Auffassung nicht als Sicherheitsbauteile angesehen, auch wenn sie gefahrbringende Bewegungen zum Stillstand bringen. Sie gelten aber als Sicherheitsbauteile, wenn

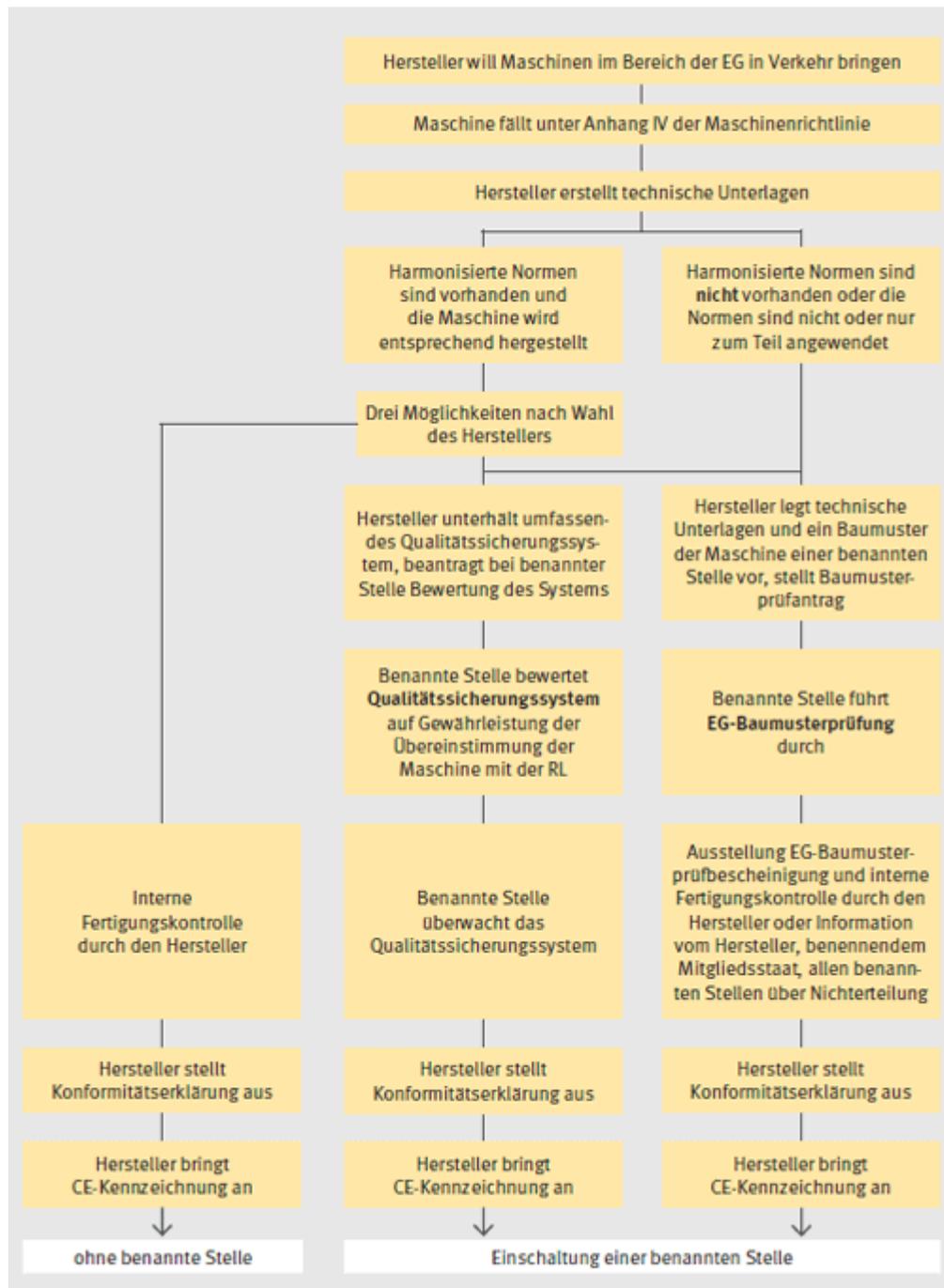
- sie gesondert in Verkehr gebracht werden und
- besondere sicherheitstechnische Merkmale aufweisen, z. B. integrierte Stellungsüberwachung mit Auswertelogik (nur ein Ausgangskontakt ist nicht ausreichend zur Annahme eines Sicherheitsbauteils) bei Ventilen und
- wenn sie nicht als Ersatzteil in Verkehr gebracht werden.

Für Sicherheitsbauteile gelten formal die gleichen Anforderungen wie für Maschinen.

## 2.5.7 Anhang IV-Maschinen

Ein anderes Vorgehen bei der Konformitätsbewertung ist für die als besonders risikoreich angesehenen Maschinen aus dem Anhang IV der Maschinenrichtlinie vorgesehen. Die verschiedenen Möglichkeiten zur Durchführung des Konformitätsbewertungsverfahrens sind in der folgenden Abbildung 11 dargestellt. Zu den als besonders risikoreich angesehenen Maschinen gehören z. B. Kunststoffspritzgießmaschinen mit Handbeschickung oder Handentnahme, Kunststoff- oder Gummiformpressmaschinen oder Kreissägen.

Abbildung 11: Inverkehrbringen von Anhang IV-Maschinen



### 3 Herstellung und Eigenbau von Maschinen

Dieser Abschnitt richtet sich an denjenigen,

- der Maschinen herstellt und in Verkehr bringt,
- der Maschinen für den eigenen Bedarf herstellt (Eigenbau),
- der Maschinen umbaut und dabei wesentliche Veränderungen vornimmt.

### 3.1 Konformitätsbewertungsverfahren und CE-Kennzeichnung

Vor der Anbringung des CE-Zeichens an der Maschine muss der Hersteller ein umfangreiches Konformitätsbewertungsverfahren durchführen. Zu Besonderheiten bei Anhang IV-Maschinen wird auf den Abschnitt 2.5.7 verwiesen. Erst wenn das Konformitätsbewertungsverfahren positiv abgeschlossen wurde, bestätigt der Hersteller mit der Anbringung des CE-Zeichens, dass die betreffende Maschine die grundlegenden Anforderungen aller europäischen Richtlinien, die eine entsprechende Kennzeichnung verlangen, erfüllt. Im europäischen Binnenmarkt sind dann alle Maschinen, die mit der CE-Kennzeichnung versehen sind, frei in der Gemeinschaft verkehrsfähig. Wichtig ist in diesem Zusammenhang, dass mit der CE-Kennzeichnung nicht zwangsläufig bestätigt wird, dass eine Übereinstimmung mit (harmonisierten) Normen besteht. Denn von diesen Regeln der Technik darf abgewichen werden, sofern die gleiche Sicherheit auf andere Art und Weise erreicht wird.

Die Erfahrungen der Prüf- und Zertifizierungsstellen im DGUV Test<sup>24</sup> haben jedoch gezeigt, dass Maschinenhersteller die CE-Kennzeichnung gelegentlich nur als äußeres Merkmal ansehen, durch das die freie Verkehrsfähigkeit in der Gemeinschaft sichergestellt werden kann. Dieses Vorgehen widerspricht geltendem Recht mit der Folge, dass die staatlichen Marktaufsichtsbehörden bei Mängeln gegen das Produkt vorgehen und Untersagungsverfügungen für das Inverkehrbringen aussprechen können.

Auf das Konformitätsbewertungsverfahren und auf die dabei möglicherweise auftretenden Schwierigkeiten wird im Folgenden eingegangen.

Ziel der Konformitätsbewertung ist es, den Nachweis über die Einhaltung der grundlegenden Sicherheitsanforderungen der zutreffenden europäischen Richtlinien zu führen. Die sicherheitstechnischen Anforderungen in diesen europäischen Richtlinien sind sehr allgemein gehalten und lassen dem Maschinenhersteller einen großen Auslegungsspielraum.

Hierzu als Erläuterung ein Beispiel aus dem Anhang I, Ziffer 1.2.1 „Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen“ der Maschinenrichtlinie:

*„Steuerungen sind so zu konzipieren und zu bauen, dass es nicht zu Gefährdungssituationen kommt. Insbesondere müssen sie so ausgelegt und beschaffen sein, dass*

- *sie den zu erwartenden Betriebsbeanspruchungen und Fremdeinflüssen standhalten;*
- *ein Defekt der Hardware oder der Software der Steuerung nicht zu Gefährdungssituationen führt;*
- *Fehler in der Logik des Steuerkreises nicht zu Gefährdungssituationen führen;*
- *vernünftigerweise vorhersehbare Bedienungsfehler nicht zu Gefährdungssituationen führen.“*

Der nicht auf Steuerungen spezialisierte Praktiker wird daher in vielen Fällen Schwierigkeiten bei der konkreten Umsetzung haben.

Diese Schwierigkeiten sollen durch **harmonisierte europäische Normen**, die wesentlich konkreter abgefasst sind, beseitigt werden.

Bei der Aufstellung harmonisierter Normen wurde eine Normenhierarchie eingeführt. Man unterscheidet zwischen

- **Typ A-Normen** (Sicherheitsgrundnormen)  
Sie enthalten die Grundbegriffe, Gestaltungsleitsätze und allgemeine Aspekte, die für alle Maschinen gelten.
- **Typ B-Normen** (Sicherheitsgruppennormen)  
Sie behandeln einen Sicherheitsaspekt oder eine Art von sicherheitstechnischen Einrichtungen, die für eine ganze Reihe von Maschinen verwendet werden können.
- **Typ C-Normen** (Maschinensicherheitsnormen)

---

24 DGUV Test: Prüfstellen der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (früher BG-PrüfZert).

Sie enthalten detaillierte Sicherheitsanforderungen für eine bestimmte Maschine oder Gruppe von Maschinen.

Typ A- und B-Normen kann man als Bausteine betrachten, auf die Typ C-Normen zurückgreifen. Nur in Typ C-Normen ist das Sicherheitsniveau für eine bestimmte Maschine detailliert festgelegt<sup>25</sup>. Typ-C-Normen dürfen sogar vom Sicherheitsniveau, das in einer Typ-B-Norm beschrieben wird, abweichen.

Eine vollständige Liste harmonisierter Normen zur Maschinenrichtlinie 2006/42/EG kann über die Homepage der Europäischen Kommission unter <http://ec.europa.eu/enterprise/policies/european-standards/harmonised-standards/machinery/> abgerufen werden.

Wenn der Maschinenhersteller diese harmonisierten Normen beim Bau der Maschinen berücksichtigt, kann er davon ausgehen, dass die grundlegenden Sicherheitsanforderungen der Maschinenrichtlinie eingehalten wurden. Man spricht hier von der so genannten Konformitätsvermutung, die durch die Anwendung der harmonisierten Norm ausgelöst wird. Die umfassende, d. h. auf die gesamte Maschine bezogene, **Konformitätsvermutung** wird nur bei vollständiger Einhaltung einer Typ C-Norm ausgelöst. Es ist möglich, von der jeweiligen C-Norm abzuweichen, wenn die gleiche Sicherheit auf andere Weise erreicht wird. Hierfür ist durch den Hersteller der Nachweis zu führen.

Das Konformitätsbewertungsverfahren unterteilt sich nach Anhang VIII der Maschinenrichtlinie in zwei Schritte:

- Für jedes repräsentative Baumuster der betreffenden Baureihe erstellt der Hersteller oder sein Bevollmächtigter die in Anhang VII Teil A genannten technischen Unterlagen (siehe auch Abschnitt 3.5 dieses Merkblatts).
- Der Hersteller muss alle erforderlichen Maßnahmen ergreifen, damit durch den Herstellungsprozess gewährleistet ist, dass die hergestellten Maschinen mit den in Anhang VII Teil A genannten technischen Unterlagen übereinstimmen und die Anforderungen dieser Richtlinie erfüllen. Hierzu zählen beispielsweise folgende Maßnahmen:
  - Aufbau einer Ablauforganisation
  - Eingangskontrollen der fremdbezogenen Bauteile
  - Zwischen- und Endkontrollen der selbst hergestellten Baugruppen
  - Aussortierung und Kennzeichnung defekter oder nicht spezifikationsgerechter Teile in besondere Lagerbereiche, um deren Einbau in die Maschine zu verhindern
  - Zwischenkontrollen wichtiger Parameter im Verlauf der Montage (z. B. 4-Augenprinzip für das Einhalten bestimmter Anzugsdrehmomente tragender Teile)
  - Einsatz kalibrierter Messgeräte
  - Einsatz ausreichend qualifizierter Monteure (z. B. geprüfte Schweißer für tragende Teile)
  - Durchführung und Dokumentation von Zwischenkontrollen und Funktionstests
  - Bei Verwendung anderer Bauteile als in den technischen Unterlagen festgelegt, Prüfung auf Einhaltung der sicherheitstechnischen Parameter, ggf. Neuberechnung des Performance Levels<sup>26</sup>
  - Umfassende Endabnahme mit Funktionsprüfung aller Sicherheitseinrichtungen

## 3.2 Risikobeurteilung als Kernelement des Konformitätsbewertungsverfahrens

Nach Anhang I der Maschinenrichtlinie sind Maschinen so zu konstruieren und zu bauen, dass sie ihrer Funktion gerecht und unter den vorgesehenen Bedingungen eingesetzt werden können ohne dass für Personen eine

---

25 Hierbei besteht jedoch das Problem, dass in den Typ C-Normen nur „Standardmaschinen“ abgehandelt werden können. Dabei können in der Regel nicht sämtliche Gefährdungen einer spezifischen Maschine erfasst werden. Aus diesem Grund ist der Maschinenhersteller auch beim Vorliegen einer arbeitsmittelspezifischen Norm verpflichtet, eine Risikobeurteilung vorzunehmen.

26 Zum Begriff des Performance Level siehe Abschnitt 3 und 4 des Merkblatts T 008 und DIN EN ISO 13849-1, siehe Anhang 3 Nr. 29 und 50

Gefährdung besteht. Die in diesem Anhang I aufgeführten grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen sind bindend. Es kann jedoch sein, dass die damit gesetzten Ziele aufgrund des Standes der Technik noch nicht vollständig erreicht werden können. In diesem Fall muss die Maschine so weit wie möglich auf diese Ziele hin konstruiert und gebaut werden. Die inhaltliche Gestaltung der Risikobeurteilung wird in der Norm DIN EN ISO 12100 und im Technical Report DIN ISO/TR 14121-2 ausführlich beschrieben.

### 3.2.1 Einbindung in den Entwicklungsprozess

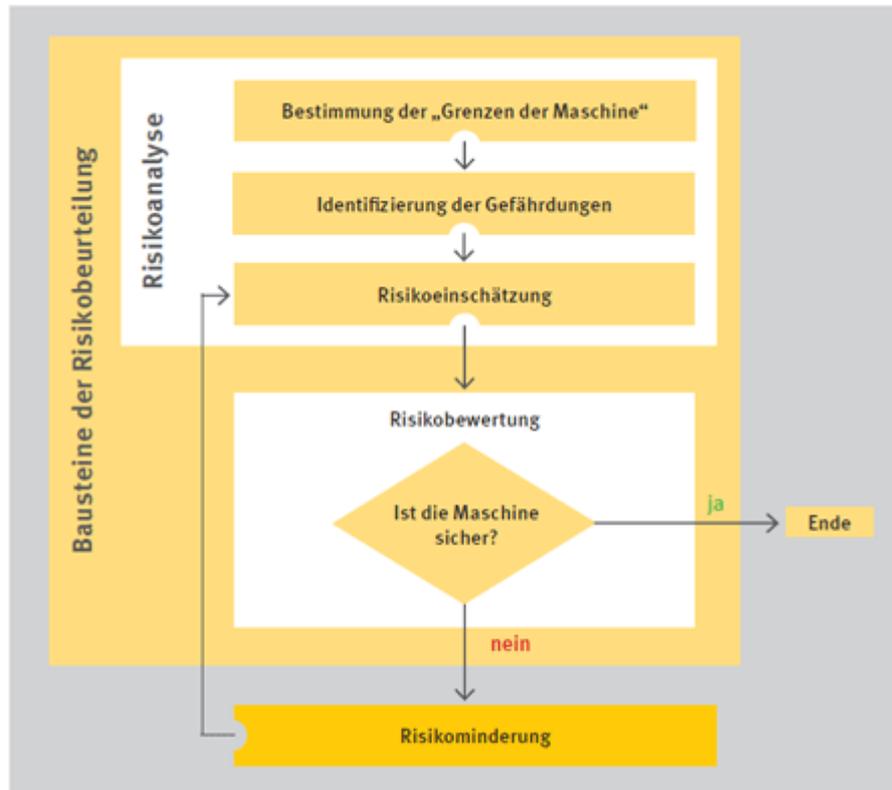
Die Risikobeurteilung muss der Hersteller bereits im Rahmen der Entwicklung, der Konstruktion und des Baus einer Maschine durchführen, nicht erst nach deren Fertigstellung. Um dieser Anforderung gerecht zu werden, muss der Entwicklungsprozess der Maschine von geeigneten Organisationsstrukturen begleitet werden. Die Teilschritte der Risikobeurteilung (in der alten Maschinenrichtlinie wurde hierfür der Begriff Gefahrenanalyse verwendet) sind in der folgenden Abbildung dargestellt.

Zur grundsätzlichen Vorgehensweise, zur Dokumentation und zur Risikoeinstufung für die Risikobeurteilung wurde zur Erläuterung eine Norm und ein praktischer Leitfaden herausgegeben:

- Sicherheit von Maschinen – Risikobeurteilung – Teil 2: Praktischer Leitfaden und Verfahrensbeispiele (ISO/TR 14121-2:2012)
- DIN EN ISO 12100 Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung (ISO 12100:2010); Deutsche Fassung EN ISO 12100:2010

## 3.2.2 Bausteine der Risikobeurteilung

Abbildung 12: Vorgehensweise bei der Risikobeurteilung nach DIN EN ISO 12100<sup>27</sup>



Die Dokumentation der Risikobeurteilung wird in DIN ISO/TR 14121-2 beschrieben. Kernelement des Technischen Reports ist, dass die Risikobeurteilung zunächst ohne und dann mit Schutzmaßnahmen durchgeführt wird. Um sicher zu stellen, dass eine ausreichende Risikominderung erfolgt ist, sollte die Bewertung nach dem 4-Augen-Prinzip durchgeführt werden.

### 3.2.2.1 Bestimmung der Grenzen der Maschine

Bei der Bestimmung der Grenzen der Maschine werden folgende Aspekte berücksichtigt:

- Verwendungsgrenzen (Festlegung der bestimmungsgemäßen Verwendung)
- Räumliche Grenzen (Platzbedarf, Bewegungsraum für Bedienpersonal)
- Zeitliche Grenzen (Festlegung der voraussehbaren Lebensdauer der Maschine, insbesondere Austauschintervalle von Verschleißteilen)

### 3.2.2.2 Identifizierung der Gefährdungen

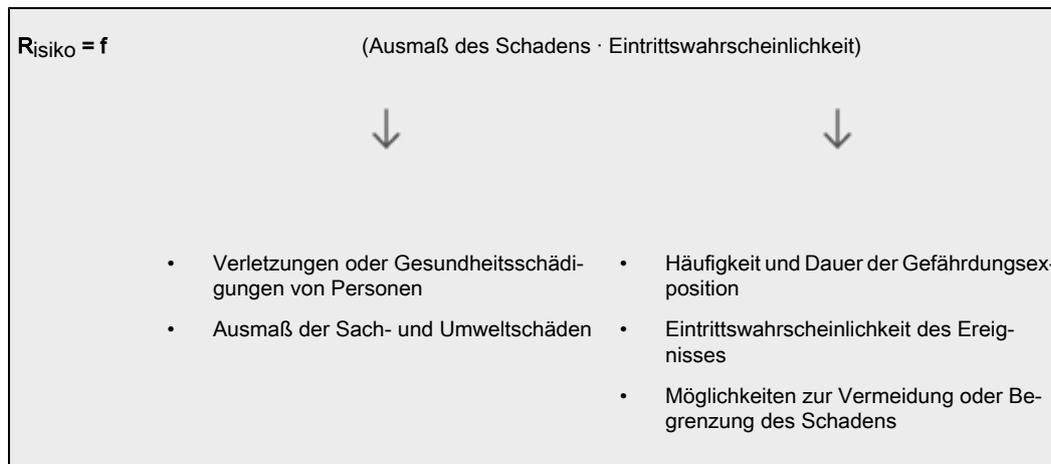
Neben den allgemeinen mechanischen, elektrischen, thermischen, physikalischen und chemischen Gefährdungen müssen insbesondere folgende Faktoren beachtet werden, die sich im Lebenszyklus der Maschine vom Aufbau bis zur Demontage und bei unterschiedlichen Betriebsarten, z. B. Automatikbetrieb und Einrichtbetrieb, ergeben:

<sup>27</sup> Die DIN EN ISO 12100 hat im Jahre 2011 die DIN EN ISO 14121-1 abgelöst.

- Fehlerhafte Montage
- Eingreifen durch Personen während Transport, Montage, Inbetriebnahme, Verwendung, Reinigung, Einrichten, Fehlersuche, Programmieren, Umrüsten, Instandhaltung
- Unzureichende ergonomische Gestaltung
- Unzureichende Zuverlässigkeit der Steuerung
- Bewertung der Maschine auf Anreize für Manipulationen von Schutzeinrichtungen
- vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung der Maschine
- Absturz von hochgelegenen Arbeitsplätzen
- Bruch von Maschinenteilen
- Gefahrbringende Bewegung durch gespeicherte pneumatische Energie
- Ausfall hydraulischer oder pneumatischer Energie (auch durch Schlauchbruch) (Es dürfen z. B. keine schweren Maschinenteile herabsinken oder Bremseinrichtungen unwirksam werden.)
- Verhalten der Maschine bei Energieausfall und -wiederkehr: es dürfen keine unerwarteten gefahrbringende Bewegungen ausgelöst werden

### 3.2.2.3 Risikoeinschätzung

Für die ermittelten Gefährdungen ist eine Risikoeinschätzung vorzunehmen. Das konkrete Risiko ergibt sich als Funktion folgender Elemente:



Ein einfaches Verfahren zur Risikoeinschätzung ist im Abschnitt 4.1 des Merkblatts T 008 beschrieben.

### 3.2.2.4 Risikobewertung

Abschließend hat der Maschinenhersteller eine Risikobewertung durchzuführen, in der er zu dem Ergebnis kommen muss, dass die grundlegenden Anforderungen der Maschinenrichtlinie erfüllt sind. Liegt das Restrisiko unterhalb des vertretbaren Risikos<sup>28</sup>, gilt die Maschine als sicher. Dies muss der Hersteller durch die Ausstellung einer **EG-Konformitätserklärung** bestätigen.

28 Das vertretbare Restrisiko ist dann erreicht, wenn es nicht mehr möglich ist, durch zusätzliche Schutzmaßnahmen oder Veränderungen des Schutzkonzeptes unter Wahrung der wirtschaftlichen Verhältnismäßigkeit das Risiko zu verringern (siehe auch 14. Erwägungsgrund zur Maschinenrichtlinie). Bei Maschinen, für die eine C-Normen vorliegt, ergibt sich das vertretbare Restrisiko aus dem dort beschriebenen Schutzkonzept. Da C-Normen nicht verbindlich sind, darf von ihnen abgewichen werden, es muss aber das gleiche Sicherheitsniveau auf andere Art erreicht werden. Die Beweislast hierfür liegt beim Hersteller.

Falls die Risikobewertung ergibt, dass das Restrisiko oberhalb des vertretbaren Risikos liegt, ist die Maschine nicht ausreichend sicher, und es sind Maßnahmen zur Risikominderung erforderlich.

### 3.2.2.5 Risikominderung

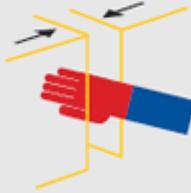
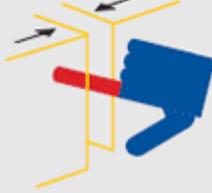
Zur Risikominderung fordert die Maschinenrichtlinie im Anhang I, Abschnitt 1.1.2 vom Hersteller folgende Grundsätze in der angegebenen Reihenfolge anzuwenden:

- Beseitigung oder Minimierung der Risiken so weit wie möglich durch Integration der Sicherheit in Konstruktion und Bau der Maschine (inhärente Sicherheit);
- Ergreifen der notwendigen Schutzmaßnahmen gegen Risiken, die sich nicht durch konstruktive Maßnahmen beseitigen lassen (zur Auswahl von Schutzeinrichtungen siehe Abschnitt 6 des Merkblatts T 008);
- Unterrichtung der Benutzer über die Restrisiken aufgrund der nicht vollständigen Wirksamkeit der getroffenen Schutzmaßnahmen; Hinweis auf eine eventuell erforderliche spezielle Ausbildung oder Einarbeitung und persönliche Schutzausrüstungen.

Die geforderte Risikominderung kann z. B. auch durch folgende Maßnahmen erzielt werden:

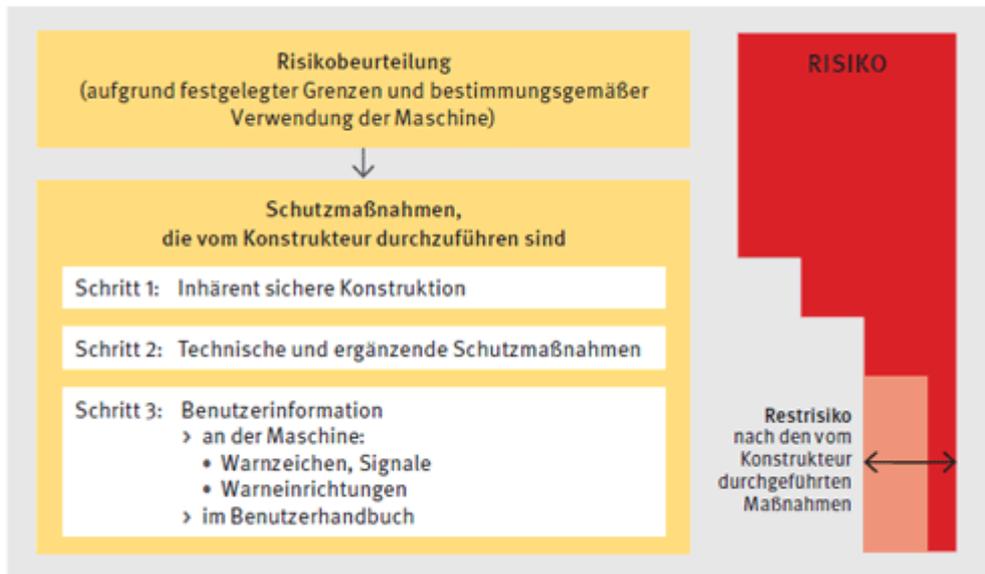
- Reduzierung der Kraft auf  $< 150 \text{ N}$ , zusätzlich Begrenzung der Flächenpressung auf  $< 50 \text{ N/cm}^2$  (diese Grenzwerte werden in einigen C-Normen genannt)
- Reduzierung der Geschwindigkeit gefahrbringender Bewegungen auf  $< 25 \text{ mm/s}$  (es sind hierbei zusätzliche Maßnahmen, wie z. B. die Benutzung einer Zustimmungseinrichtung, erforderlich)
- Vermeidung von Quetsch- und Scherstellen für besonders gefährdete Körperteile durch Einhaltung von Mindestabständen nach DIN EN 349.

Abbildung 13: Werte für Mindestabstände um Quetschungen von Körperteilen zu vermeiden<sup>29</sup>

| Körperteil                  | Illustration                                                                        | Mindestabstand        |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Arm                         |  | $\geq 120 \text{ mm}$ |
| Hand<br>Handgelenk<br>Faust |  | $\geq 100 \text{ mm}$ |
| Finger                      |  | $\geq 25 \text{ mm}$  |

29 Siehe DIN EN 349, Anhang 3 Nr. 39

Abbildung 14: Prozess zur Risikominderung aus Sicht des Konstrukteurs (Auszug)



### 3.2.3 Dokumentation der Risikobeurteilung

Die Dokumentation der Risikobeurteilung muss schriftlich erfolgen. Dazu kann beispielsweise die Software GESIMA der BAuA<sup>30</sup> oder die in der ISO/TR 14121-2:2012 beschriebenen Tabelle verwendet werden. Die Software GESIMA führt den Anwender systematisch durch die oben erläuterten Schritte.

## 3.3 Wichtige Normen für Schutzeinrichtungen und sicherheitsrelevante Bauteile

Die in den folgenden Tabellen aufgeführten Normen werden in drei Bewertungskategorien eingeteilt:

- Bewertung I = Wichtig für den Konstrukteur (Basisnorm, trifft auf fast jede Maschine zu)
- Bewertung II = Nur von Bedeutung, wenn die betreffende Schutzeinrichtung verwendet wird
- Bewertung III = Nur für den Beschaffungsvorgang wichtig (z. B. Spezialnormen für den Bau komplexer Schutzeinrichtungen, wie z. B. Laserscanner, BWS, Zwei-Hand-Steuerung, Druckempfindliche Schutzeinrichtungen)

### 3.3.1 Trennende Schutzeinrichtungen

| Norm                                                                                                                                             | Wesentliche Inhalte                                                                                                                                                      | Bewertung I, II oder III<br>Bedeutung/Hinweise                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sicherheit von Maschinen<br>– <b>Trennende Schutzeinrichtungen</b> – Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweg- | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zulässige Befestigungsmittel</li> <li>- Anforderungen für feststehende, bewegliche, einstellbare Schutzeinrichtungen</li> </ul> | <b>Bewertung: I</b><br>Beim Bau trennender Schutzeinrichtungen sind weiterhin insbesondere folgende Normen zu berücksichtigen: |

30 Diese Software wird auf der Homepage der BAUA unter [http://www.baua.de/de/Produktsicherheit/Produktgruppen/Maschinen/Gesima\\_content.html](http://www.baua.de/de/Produktsicherheit/Produktgruppen/Maschinen/Gesima_content.html) erläutert. Sie kann über den Beuth Verlag unter [www.beuth.de](http://www.beuth.de), Suchfeld: „Gesima“ erworben werden.

|                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>lichen trennenden Schutzeinrichtungen; DIN EN ISO 14120</p>                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zu berücksichtigende Arbeitsvorgänge (z. B. Wartung, Prozessbeobachtung, Anfahren, Gefahrstoffe)</li> <li>- Zulässigkeit automatischer Startfunktionen</li> <li>- Auswahlkriterien und Auswahldiagramme (insbesondere wann feststehend oder beweglich erforderlich ist)</li> <li>- Auswahlkriterien für feststehende und bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtungen</li> <li>- Randbedingungen für automatischen Start der Maschine beim Schließen der Schutzeinrichtung</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- DIN EN ISO 14119 (Verriegelungseinrichtungen für trennende Schutzeinrichtungen)</li> <li>- DIN EN ISO 13857 (Sicherheitsabstände gegen Über- und Durchgreifen)</li> <li>- DIN EN 349 (Vermeidung von Quetschstellen für bestimmte Körperteile)</li> <li>- DIN EN ISO 13849 Teil 1 und 2 (Steuerungstechnische Anforderungen, Performance Level: Ausfallwahrscheinlichkeit der Steuerung)</li> <li>- DIN EN ISO 13855 (Sicherheitsabstand in Bezug auf Maschinennachlauf bei verriegelten Schutzeinrichtungen ohne Zuhaltung)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>Sicherheit von Maschinen – <b>Sicherheitsabstände</b> gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen (DIN EN ISO 13857)</p>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tabellen mit Sicherheitsabständen für trennende Schutzeinrichtungen und schützende Konstruktionen</li> <li>- Mindesthöhen für trennende Schutzeinrichtungen (H &gt; 1400 mm)</li> <li>- Definition geringes und hohes Risiko</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                       | <p><b>Bewertung: I</b><br/>                 Die Norm ersetzt die DIN EN 294 und die DIN EN 811.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>Sicherheit von Maschinen – Mindestabstände zur <b>Vermeidung des Quetschens</b> von Körperteilen; Deutsche Fassung DIN EN 349</p>                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Norm gibt an, bei welchen Abständen von kraftbetätigten Maschinenteilen Quetschstellen für bestimmte Körperteile entstehen</li> <li>- bei einem minimalen Abstand &gt; 500 mm besteht keine Quetschgefahr mehr</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p><b>Bewertung: I</b><br/>                 Die Norm steht in engem Zusammenhang zur DIN EN ISO 13857. Beide Normen müssen zusammen betrachtet werden.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p>Sicherheit von Maschinen – <b>Verriegelungseinrichtungen</b> in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen – Leitsätze für Gestaltung und Auswahl; Deutsche Fassung DIN EN ISO 14119</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anbringung der Positionsschalter</li> <li>- Betätigung der Positionsschalter</li> <li>- Prinzipien für Zuhaltungen</li> <li>- Schlüsselsysteme</li> <li>- Maßnahmen gegen Manipulationen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p><b>Bewertung: I</b><br/>                 Eine trennende Schutzeinrichtung in Verbindung mit einer Verriegelungseinrichtung arbeitet so, dass</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die gefährdenden Maschinenfunktionen, die durch die Schutzeinrichtung abgesichert sind, nicht ausgeführt werden können, wenn die Schutzeinrichtung nicht geschlossen ist;</li> <li>- ein Halt-Befehl ausgelöst wird, wenn die Schutzeinrichtung während gefährdenden Maschinenfunktionen geöffnet wird;</li> <li>- wenn die Schutzeinrichtung geschlossen ist, die gefährdenden Maschinenfunktionen, die durch die trennende Schutzeinrichtung abgesichert sind, ausgeführt werden können; jedoch löst das Schließen der trennenden Schutzeinrichtung das Ingangsetzen nicht aus.</li> <li>- Definition von 3 Kodierungsstufen</li> <li>- Festlegung von Prüfintervallen (in Abhängigkeit von der Steuerungskategorie)</li> </ul> <p><b>Anmerkung:</b> In DIN EN ISO 14120 werden unter bestimmten Bedingungen Ausnahmen</p> |

|  |  |                                                |
|--|--|------------------------------------------------|
|  |  | von der letztgenannten Anforderung zugelassen. |
|--|--|------------------------------------------------|

### 3.3.2 Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen (BWS)

| Norm                                                                                                                                     | Wesentliche Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Bewertung I, II oder III<br>Bedeutung/Hinweise                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sicherheit von Maschinen<br>– <b>Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen</b> – Allgemeine Anforderungen und Prüfungen; DIN EN 61496-1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Norm enthält im Wesentlichen Funktions-/Konstruktionsanforderungen, Funktionsprüfungen und Validierungsvorgaben für komplexe Schaltkreise. Sie richtet sich an den Hersteller von BWS.</li> <li>- In der Norm werden 3 Typen von BWS unterschieden:<br/>                         Typ 2: getestete BWS<br/>                         Typ 3: BWS mit teilweiser Fehlererkennung<br/>                         Typ 4: BWS mit weitgehender Fehlererkennung</li> </ul> <p>Die Auswahl zwischen den 3 Typen erfolgt je nach Risiko.</p> | <p><b>Bewertung: III</b><br/>                     Beim Verwenden von BWS sind weiterhin insbesondere folgende Normen zu berücksichtigen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- DIN EN ISO 13849 Teil 1 und 2 (Steuerungstechnische Anforderungen, Performance Level: Ausfallwahrscheinlichkeit der Steuerung)</li> <li>- DIN EN ISO 13855 Sicherheitsabstand in Bezug auf Maschinennachlauf bei BWS (es wird auch das Übergreifen betrachtet)</li> </ul> <p>Bei der Beschaffung muss je nach Risiko der geeignete Typ ausgewählt werden (Typ 4 für das höchste Risiko).</p> <p>Alle BWS sind prüfpflichtig; der Hersteller muss Prüfbescheinigung mitliefern.</p> <p>Für die Teile 2 und 3 der DIN EN 61496 gilt sinngemäß das Gleiche wie für Teil 1 dargelegt.</p> |

### 3.3.3 Durch Berührung wirkende Schutzeinrichtungen

| Norm                                                                                                                                                                 | Wesentliche Inhalte                                                                                                                                                                                                                        | Bewertung I, II oder III<br>Bedeutung/Hinweise                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sicherheit von Maschinen<br>– <b>Druckempfindliche Schutzeinrichtungen</b> – Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schaltmatten und Schaltplatten; | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Norm enthält im Wesentlichen Funktions-/Konstruktionsanforderungen, Funktionsprüfungen und Prüfvorgaben für Schaltmatten und Schaltplatten, die mit den Füßen betreten werden. Sie</li> </ul> | <p><b>Bewertung: III</b><br/>                     Beim Verwenden von druckempfindlichen Schutzeinrichtungen sind weiterhin insbesondere folgende Normen zu berücksichtigen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- DIN EN ISO 13849 (Steuerungstechnische Anforderungen, Performance Level: Ausfallwahrscheinlichkeit der Steuerung)</li> <li>- DIN EN ISO 13855 Sicherheitsabstand in Bezug auf Maschinennachlauf bei horizontal angeordneten Schaltmatten/Schaltplatten. Diese Norm ist wichtig für das Verwenden dieser Schutzeinrichtungen.</li> </ul> <p>Für die Teile 2 (Schaltleisten, Schaltstangen) und 3 (Schaltpuffer, Schaltleinen) der DIN EN</p> |

|                    |                                                                                                                                                 |                                                                |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| DIN EN ISO 13856-1 | richtet sich an den Hersteller dieser Schutzeinrichtungen.<br>- In der Norm wird auf die DIN EN ISO 13849-1 (Performance Level) Bezug genommen. | ISO 13856 gilt sinngemäß das Gleiche wie für Teil 1 dargelegt. |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|

### 3.3.4 Ortsbindende Schutzeinrichtungen

| Norm                                                                                                            | Wesentliche Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Bewertung I, II oder III<br>Bedeutung/Hinweise                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sicherheit von Maschinen – <b>Zweihandschaltungen</b> – Funktionelle Aspekte – Gestaltungsleitsätze; DIN EN 574 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Norm enthält im Wesentlichen Funktions-/Konstruktionsanforderungen. Sie richtet sich im Wesentlichen an den Hersteller dieser Schutzeinrichtungen.</li> <li>- Neben steuerungstechnischen Anforderungen enthält die Norm auch detaillierte Anforderungen zur geometrischen Anordnung der Betätigungselemente der Zweihandsteuerung.</li> <li>- Die Norm unterscheidet insgesamt zwischen 5 Typen von Zweihandsteuerungen (Typ I, II, IIIA, IIIB, IIIC) (z. B. mit und ohne Gleichzeitigkeitsbedingungen, unterschiedliche Steuerungseigenschaften).</li> </ul> | <b>Bewertung: II/III</b><br>Beim Verwenden und beim Einbau an Maschinen von Zweihandsteuerungen sind weiterhin insbesondere folgende Normen zu berücksichtigen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- DIN EN ISO 13849-1 (Steuerungstechnische Anforderungen, Performance Level: Ausfallwahrscheinlichkeit der Steuerung)</li> <li>- Die DIN EN ISO 13849 ist für die gesamte Steuerung einschließlich der Zweihandsteuerung anzuwenden. Die DIN EN 574 bezieht sich noch auf die Kategorien der DIN EN 954-1.</li> <li>- DIN EN ISO 13855:2010 Sicherheitsabstand in Bezug auf Maschinennachlauf. Diese Norm ist wichtig für das Verwenden dieser Schutzeinrichtungen.</li> </ul> |

## 3.4 Anforderungen an Maschinensteuerungen

Die allgemeinen Anforderungen aus der Maschinenrichtlinie an die Maschinensteuerung werden seit dem 01.01.2011 überwiegend durch Anwendung der DIN EN ISO 13849 (Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen) Teil 1 und 2 umgesetzt. Diese Norm bietet gegenüber anderen Normen den Vorteil, dass sie auf alle Technologien (Pneumatik, Hydraulik, Elektrik, Mechanik) anwendbar ist. Ziel der Norm ist es, Risiken durch gefährliche Ausfälle der Maschinensteuerung auf ein akzeptables Maß zu reduzieren.

Im Teil 1 der Norm werden bestimmte Steuerungsstrukturen, Kenngrößen für Steuerungen, Strategien zur Risikominderung und relevante Bauteileigenschaften beschrieben, die zur Berechnung der Ausfallwahrscheinlichkeit der Steuerung im Hinblick auf das daraus resultierende Risiko erforderlich sind. Ferner wird ein vereinfachtes Verfahren zur Bestimmung der Ausfallwahrscheinlichkeit dargestellt, das ohne aufwändige Berechnung anwendbar ist, aufgrund der vereinfachten Annahmen jedoch zu größeren (schlechteren) Werten für die Ausfallwahrscheinlichkeit führt.

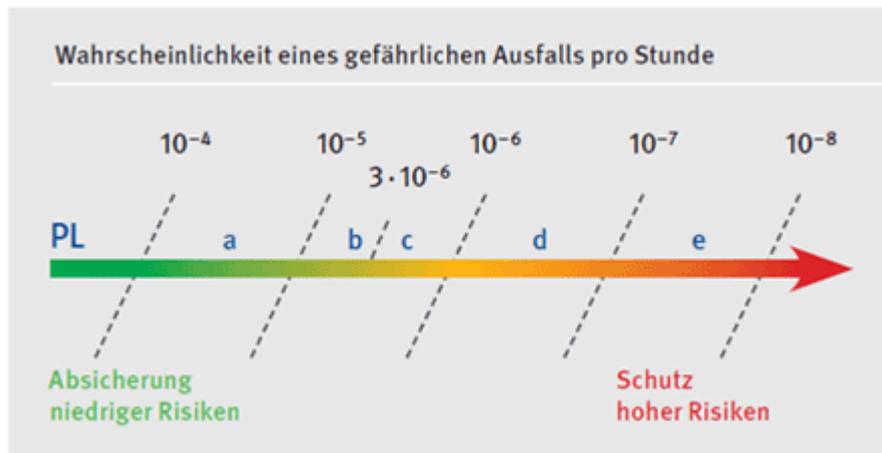
Im Teil 2 der Norm werden die Vorgehensweisen und Bedingungen festgelegt, die bei der Validierung durch Analyse und Prüfung der sicherheitsbezogenen Teile von Steuerungen für

- die vorgesehenen Sicherheitsfunktionen und
- die ausgeführten Steuerungskategorien

zu befolgen sind. In der Regel wird dies durch das 4-Augen-Prinzip realisiert.

Die wichtigste Kenngröße für sicherheitsrelevante Teile von Steuerungen ist der so genannte Performance Level PL. Er gibt für eine bestimmte Sicherheitsfunktion die Fähigkeit an, diese Funktion unter vorhersehbaren Bedingungen auszuführen. Der PL wird als die Wahrscheinlichkeit für einen gefährlichen Ausfall pro Stunde angegeben. Er ist in fünf Stufen, von PL = a bis PL = e eingeteilt.

Abbildung 15: Abstufungen des Performance Levels PL nach DIN EN ISO 13849-1



Bei der Gestaltung der sicherheitsbezogenen Teile von Steuerungen spielen die Steuerungskategorien aus der zurückgezogenen DIN EN 954-1 weiterhin eine zentrale Rolle:

Abbildung 16: Steuerungskategorien nach DIN EN ISO 13849-1

| Kategorie | Kurzfassung der Anforderungen                                       | Systemverhalten                                                                                                      | Prinzipien zum Erreichen der Sicherheit                 |
|-----------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| B         | Stand der Technik                                                   | Ein Fehler kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen.                                                          | überwiegend durch Auswahl von Bauteilen charakterisiert |
| 1         | Wie B, bewährte Bauteile, bewährte Sicherheitsprinzipien            | Wie B, Wahrscheinlichkeit des Verlusts der Sicherheitsfunktion jedoch geringer                                       |                                                         |
| 2         | Testung der Sicherheitsfunktion in geeigneten Zeitabständen         | Ein Fehler kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen. Verlust der Sicherheitsfunktion wird durch Test erkannt. | überwiegend durch die Struktur charakterisiert          |
| 3         | Einfehlersicherheit mit angemessener Fehlererkennung                | Ein Fehler führt nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion. Weitgehende, jedoch nicht vollständige Fehlererkennung.  |                                                         |
| 4         | Sicher gegenüber Mehrfachfehlern, alle Fehler sollen erkannt werden | Wie bei Kategorie 3, jedoch bessere Fehlererkennung.                                                                 |                                                         |

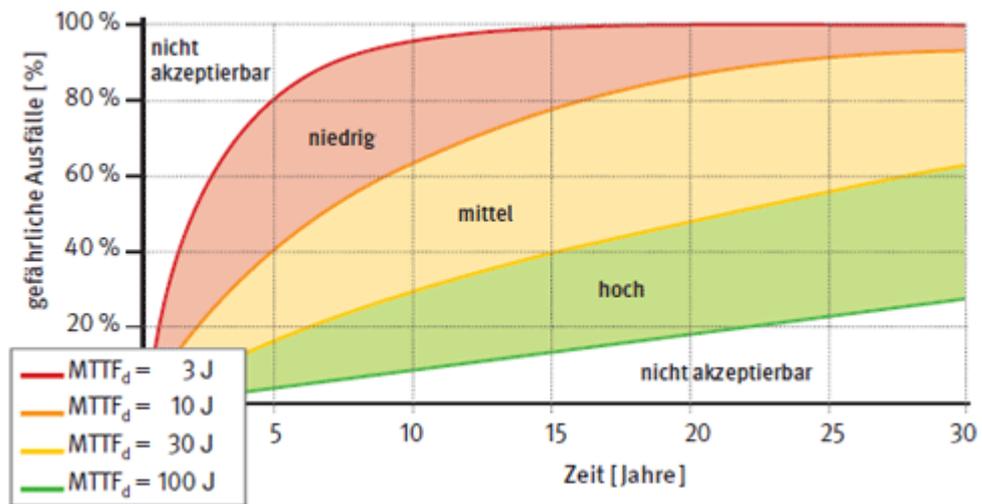
Neben den bewährten Kategorien werden

- Bauteilkenngrößen: MTTF<sub>d</sub> (Mean Time to Failure dangerous)

- die Testgüte: DC (Fähigkeit der Steuerung Fehler zu erkennen, Diagnostic Coverage)
  - Widerstandsfähigkeit gegen Fehler gemeinsamer Ursache: CCF (Common Cause Failure)
- bei der Berechnung des PL berücksichtigt.

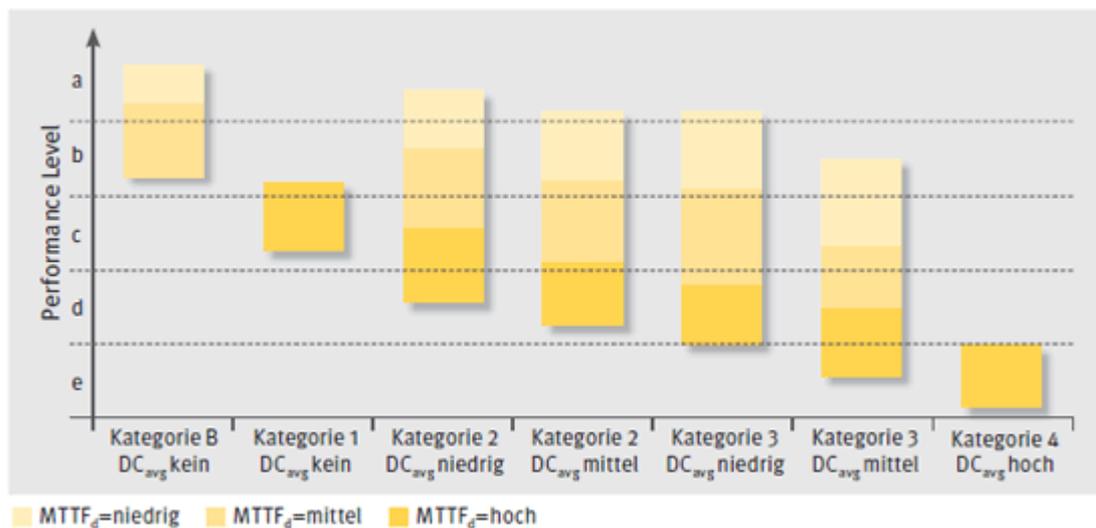
Der  $MTTF_d$ -Wert ist ein statistischer Mittelwert, der angibt, nach welcher Zeit 63 % der Bauteile gefährlich ausgefallen sind.

Abbildung 17: Abstufung der  $MTTF_d$ -Werte: extrem schlechte und extrem gute Werte werden nicht akzeptiert



Durch Kombination der unterschiedlichen Bestimmungsgrößen lässt sich ein bestimmter Performance Level auf unterschiedliche Weise realisieren: es lässt sich z. B. der  $PL = c$  mit allen Bauteilgütern ( $MTTF_d =$  niedrig bis hoch), mit Kategorie 1 bis 3 und mit DC-Werten von 0 bis mittel umsetzen.

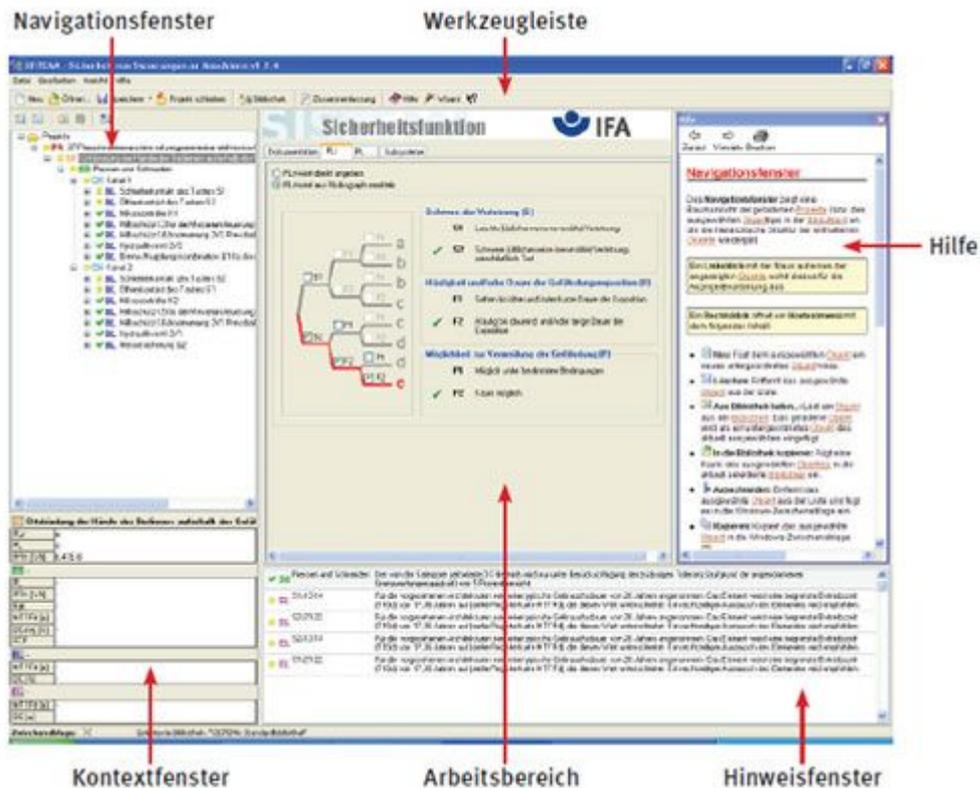
Abbildung 18: Vielfältige Realisierungsmöglichkeiten des Performance Levels (PL)



Für die genaue Berechnung des Performance Levels hat das Institut für Arbeitssicherheit (IfA) der DGUV die Software SISTEMA entwickelt. Neben der Berechnung dient sie auch zur Dokumentation der Bestimmungsgrößen

und der sonstigen Annahmen. Die Software<sup>31</sup> kann unter folgender Adresse kostenfrei heruntergeladen werden:  
[www.dguv.de/ifa/praxishilfen/praxishilfen-maschinenschutz/software-sistema/index.jsp](http://www.dguv.de/ifa/praxishilfen/praxishilfen-maschinenschutz/software-sistema/index.jsp)

Abbildung 19: Element der SISTEMA-Software



### 3.5 Technische Unterlagen zur Konformitätsbewertung

Die technischen Unterlagen<sup>32</sup> umfassen nach Anhang VII A der Maschinenrichtlinie für vollständige Maschinen:

- Eine allgemeine Beschreibung der Maschine mit Festlegung der bestimmungsgemäßen Verwendung.
- Die Übersichtszeichnung der Maschine und die Schaltpläne der Steuerkreise sowie Beschreibungen und Erläuterungen, die zum Verständnis der Funktionsweise der Maschine erforderlich sind.
- Vollständige Detailzeichnungen, eventuell mit Berechnungen (z. B. Festigkeitsnachweise, Berechnung von Sicherheitsabständen bei Maschinennachlauf, Schalleistungspegel, Berechnung des Performance Levels der Steuerung).
- Versuchsergebnisse (z. B. Nachlaufmessungen, Kraftbegrenzung, Ergebnisse von Fehlersimulationen).
- Bescheinigungen, die für die Überprüfung der Übereinstimmung der Maschine mit den grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen erforderlich sind.
- Die vollständigen Unterlagen über die Risikobeurteilung mit Beschreibung des angewandten Verfahrens (z. B. iteratives Verfahren nach DIN EN ISO 12100). Diese schließen folgende Dokumente ein:

31 Musterbeispiele mit Erläuterungen siehe BGIA-Report 2/2008. Weitere Informationen im Download unter [www.dguv.de/ifa/Praxishilfen/Software/SISTEMA/index.jsp](http://www.dguv.de/ifa/Praxishilfen/Software/SISTEMA/index.jsp)

32 Ziel ist, alle sicherheitsrelevanten Einzelheiten zu dokumentieren.

- Eine Liste der grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen, die für die Maschine gelten.
- Eine Beschreibung der zur Abwendung ermittelter Gefährdungen oder zur Risikominderung ergriffenen Schutzmaßnahmen und gegebenenfalls eine Angabe der von der Maschine ausgehenden Restrisiken.
- Die angewandten Normen und sonstigen technischen Spezifikationen unter Angabe der von diesen Normen erfassten grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen.
- Ein Exemplar der Betriebsanleitung der Maschine.
- Eine Kopie der EG-Konformitätserklärung.
- Bei Serienfertigung eine Aufstellung der intern getroffenen Maßnahmen zur Gewährleistung der Übereinstimmung aller gefertigten Maschinen mit den Bestimmungen der Maschinenrichtlinie.

In der DIN ISO/TR 14121-2 wird ausführlich beschrieben, wie eine Risikobeurteilung dokumentiert werden kann. Die Risikobeurteilung kann z. B. mit Hilfe der Software „GESIMA“ der BAuA dokumentiert werden ([http://www.baua.de/de/Produktsicherheit/Produktgruppen/Maschinen/Gesima\\_content.html](http://www.baua.de/de/Produktsicherheit/Produktgruppen/Maschinen/Gesima_content.html)). Die Software GESIMA wurde für Konstrukteure und Maschinenentwickler insbesondere in KMU des Sondermaschinenbaus entwickelt, um sie bei der Risikobeurteilung nach Maschinenrichtlinie zu unterstützen.

### 3.6 Strukturiertes Vorgehen beim Bau von Maschinen

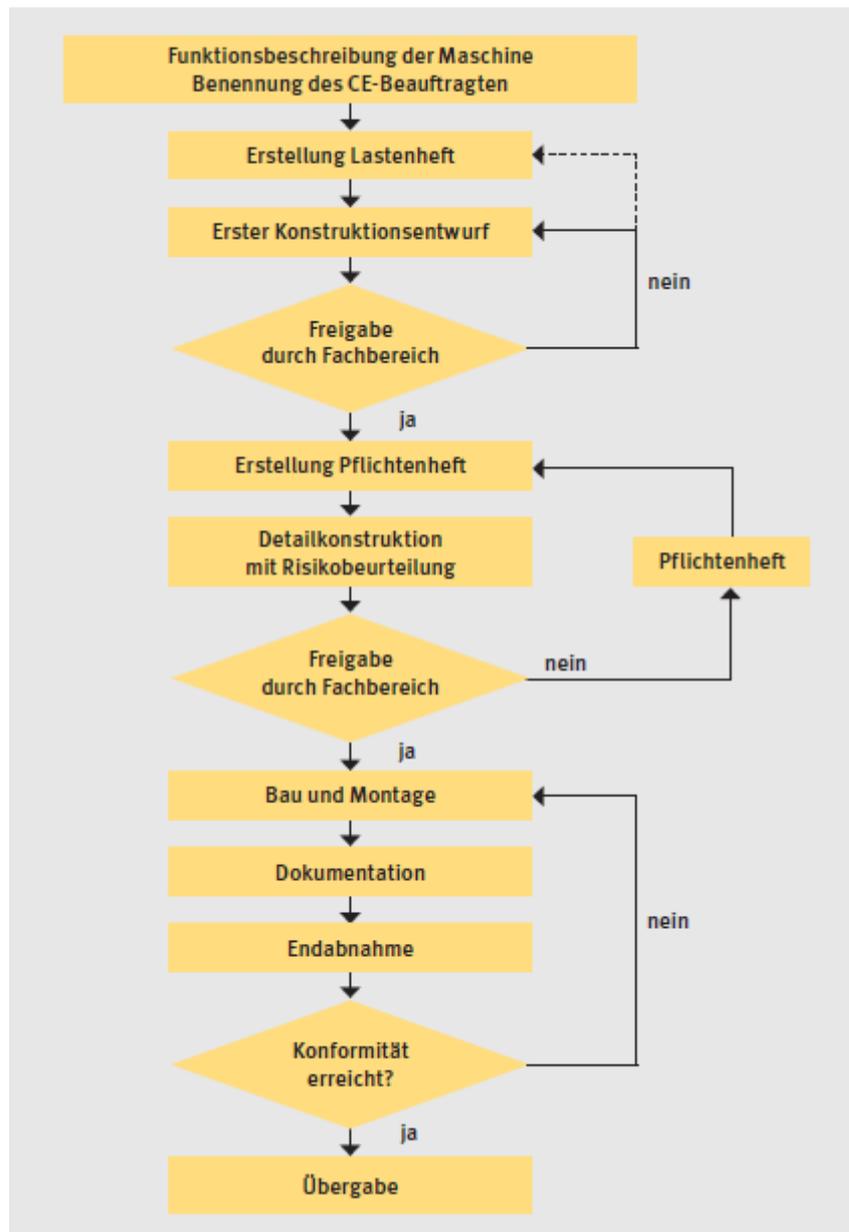
Im Folgenden wird ein strukturiertes Vorgehen für den Bau von Maschinen beschrieben. Es hat sich bewährt, zu Beginn des Entwicklungsprozesses einen CE-Beauftragten zu benennen, der folgende Aufgaben wahrnimmt:

- Koordination der Entwicklung und des Baus der Maschine
- Entwicklung eines Ablaufschemas
- Festlegung von Verantwortlichkeiten
- Erstellung eines Projektplans
- Überwachung der Abläufe

Das Ablaufschema sollte unter der Zielsetzung aufgebaut werden, die sicherheitstechnische Gestaltung der Maschine zum integralen Bestandteil des Entwicklungsprozesses zu machen. Bereits in der Entwurfsphase und entwicklungsbegleitend müssen die grundlegenden Anforderungen der Maschinenrichtlinie beachtet werden. Nur bei dieser Vorgehensweise ist es erfahrungsgemäß möglich, die hohen Schutzziele der Maschinenrichtlinie auch unter wirtschaftlichen Aspekten zu erreichen. Das nachträgliche „Hineinkonstruieren“ sicherheitstechnischer Einrichtungen ist in der Regel kostspieliger als das Entwickeln einer Sicherheitskonzeption im Entwurfstadium der Maschine. Das trifft insbesondere auf die Forderung nach inhärenter Sicherheit zu, da dieses Ziel meist nicht durch nachträglich in eine fertige Maschine hineingebaute Komponenten erreicht werden kann.

Die Entwicklung einer Maschine kann z. B. nach folgendem Schema durchgeführt werden:

Abbildung 20: Ablaufschema zur Entwicklung einer Maschine



Durch Kontrollmaßnahmen ist es möglich, Fehlentwicklungen frühzeitig zu erkennen und noch rechtzeitig Korrekturen vornehmen zu können. Dazu gehören die Erstellung des Lasten- und des Pflichtenheftes mit den dazugehörigen Freigabeprozeduren. Die Feststellung der Konformität der Maschine mit den anzuwendenden Richtlinien, stellt dann nur noch eine Formalität dar, wenn die Schritte im Ablaufschema sorgfältig ausgeführt wurden.

Bei der Erstellung des Lasten- und des Pflichtenheftes sollten insbesondere folgende Personengruppen beteiligt werden:

- der CE-Beauftragte (soweit benannt)
- der zukünftige Betreiber
- die Fachkraft für Arbeitssicherheit
- Konstrukteure (aus allen relevanten Fachbereichen des Unternehmens)
- Monteure

Im Lastenheft<sup>33</sup> sollen Vorgaben für die Entwicklung einer neuen Maschine gemacht werden, z. B.

- Verwendung hydraulischer Antriebe für bestimmte Funktionen,
- Einrichten mit reduzierter Geschwindigkeit,
- Einstellung von Sensoren bei laufender Maschine von außerhalb der Schutzeinrichtungen,
- Ausbau schwerer Maschinenteile mit Hilfe einer Hebevorrichtung,
- Lärmgrenzwerte,
- Normen, die berücksichtigt werden sollen.

Im Pflichtenheft werden der Konstruktion detaillierte Vorgaben für bestimmte Bereiche der Maschine gemacht, z. B.

- trennende Schutzeinrichtung transparent gestalten, um Prozessbeobachtung zu ermöglichen,
- für Kontrolltätigkeiten und zur Störungsbeseitigung Podest und Treppe vorsehen,
- Quetsch- und Scherstellen vermeiden,
- reduzierte Geschwindigkeit für das Einrichten auf einen Grenzwert festlegen.

### 3.7 Bau von Maschinen für den eigenen Bedarf

Falls ein Maschinenbetreiber für den Eigenbedarf Maschinen konzipiert, in seinen Produktionsstätten zusammenfügt und anschließend dem Produktionsbereich zur Verfügung stellt, liegt kein Inverkehrbringen im Sinne der Maschinenrichtlinie oder des Produktsicherheitsgesetzes vor. Der Betreiber ist in diesem Fall jedoch Hersteller und hat daher die gleichen Pflichten zu erfüllen wie ein Maschinenhersteller, der seine Produkte im europäischen Binnenmarkt anbietet. Dies wird in § 2 Nummer 10 der 9. Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz klargestellt.

Im Anhang 1 dieses Merkblatts befindet sich eine Checkliste für den Eigenbau von Maschinen.

Anhang 2 des Merkblatts erläutert ausgewählte Anforderungen des Anhangs I der Maschinenrichtlinie praxisnah.

## 4 Beschaffen/Einkauf von Maschinen

### 4.1 Neue Maschinen

Bei neuen Maschinen ist die Maschinenrichtlinie mit ihren allgemeinen Schutzziele für den Hersteller verbindlich. Außerdem gelten die sehr konkreten C-Normen, die eine Möglichkeit zur Umsetzung der definierten Schutzziele für einzelne Maschinen beschreiben. Die dort beschriebenen Vorgehensweisen sind jedoch nicht rechtsverbindlich, da die Schutzziele auch auf andere Weise erreicht werden können<sup>34</sup>. Aufgrund dieser Sachlage

---

33 Die Begriffe Lasten- und Pflichtenheft stammen aus der Normenreihe DIN 69900 bis DIN 69901. Die Normenreihe beschreibt allgemein das Vorgehen bei der Abwicklung von Projekten. Nach DIN 69901-5 gelten folgende Definitionen:

**Abschnitt 3.32 Lastenheft**

„Projektmanagement“ vom Auftraggeber festgelegte Gesamtheit der Forderungen an die Lieferungen und Leistungen eines Auftragnehmers innerhalb eines (Projekt-)Auftrags

**Abschnitt 3.40 Pflichtenheft**

vom Auftragnehmer erarbeitete Realisierungsvorgaben auf der Basis des vom Auftraggeber vorgegebenen Lastenheftes

Siehe auch Abschnitt 4.1 der Bekanntmachung zur Betriebssicherheit BekBS 1113 „Beschaffung von Arbeitsmitteln“, siehe Anhang 3 Nr. 19

ergeben sich immer wieder Unstimmigkeiten zwischen Hersteller und Käufer. Ferner sind auch in C-Normen nicht alle Bereiche vollständig beschrieben, so dass es auch hier im Einzelfall Abstimmungsbedarf geben kann.

**Die wichtigsten Empfehlungen zur inhaltlichen Gestaltung des Kaufvertrages<sup>35</sup> lauten daher:**

- Einhaltung der relevanten europäischen Richtlinien beziehungsweise CE-Kennzeichnung und EG-Konformitätserklärung festschreiben.
- Sicherheitstechnische Anforderungen durch Nennung der relevanten C-Norm konkretisieren.
- Einhaltung der Norm im Kaufvertrag verbindlich machen (die C-Norm wird dadurch zivilrechtlich verbindlich für den Hersteller).
- Falls für die betreffende Maschine keine C-Norm vorliegt, mit dem Hersteller anhand von A- und B-Normen die sicherheitstechnischen Anforderungen präzisieren.
- Anforderungen, die in Typ C-Normen nicht geregelt sind, konkret in Abstimmung mit dem Hersteller festlegen (dies betrifft z. B. häufig Lärmgrenzwerte, die Anzahl und Gestaltung von Arbeitsbühnen und Aufgängen, sowie die Ausführung der Kennzeichnung von Elektrokabeln<sup>36</sup>).
- Endabnahme mit dem Hersteller nach der Montage der Maschine beim Betreiber anhand einer vorher festgelegten Checkliste vereinbaren (hierdurch können die Pflichten aus der Betriebssicherheitsverordnung aus den §§ 3, 4 und 5 erfüllt werden).
- Bei verwendungsfertigen Maschinen Ausstellung einer EG-Konformitätserklärung mit Bestätigung der vertraglich verbindlich gemachten eingehaltenen Normen verlangen, wozu der Hersteller nach herrschender Rechtsauffassung ohne vertragliche Vereinbarung nicht verpflichtet ist.
- Auslieferung der Risikobeurteilung<sup>37</sup> fordern (hiermit kann die Sorgfalt des Herstellers im Hinblick auf die sicherheitstechnische Ausgestaltung der Maschine bewertet werden).
- Übergabemodalitäten festlegen: z. B. gemeinsame Prüfung vor Erstinbetriebnahme, Einweisung der Maschinenbediener, Funktionstest.
- Montageanleitung für unvollständige Maschinen mit Beschreibung der noch zu treffenden Maßnahmen anfordern.

## 4.2 Gebrauchte Maschinen<sup>38</sup>

Der Käufer fordert vom Verkäufer eine Bestätigung der Mängelfreiheit der Maschine und dass sie noch den rechtlichen Anforderungen zum Zeitpunkt des erstmaligen Inbetriebnehmens entspricht. Ferner sollten vor Vertragsabschluss folgende Fragen geklärt werden:

- Gab es zwischenzeitlich Nachrüstverpflichtungen?
- Wurde Nachrüstverpflichtungen ggf. nachgekommen?
- Hat der Verwender Änderungen vorgenommen?
- Wie sind durchgeführte Veränderungen einzustufen (wesentlich oder nicht wesentlich)?
- Übergabemodalitäten (Abnahmeprüfung, Kostenübernahme bei Mängeln, Einweisung von Personal)?

34 Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass das Sicherheitsniveau aus der jeweiligen C-Norm bei abweichenden Sicherheitskonzepten nicht unterschritten werden darf. Die Beweislast für das Einhalten des gleichen Sicherheitsniveaus liegt beim Hersteller.

35 Zum Inhalt des Kaufvertrages siehe Anhang 2 des Merkblatts T 008, siehe Anhang 3 Nr. 29

36 Die EN 60204-1 spricht lediglich von „Identifizierbarkeit“, legt aber keine Einzelheiten fest. Für Sicherheitsstromkreise wird eine numerische Kennzeichnung empfohlen.

37 Hierzu besteht allerdings kein Rechtsanspruch, der Hersteller kann die Herausgabe verweigern.

38 Erstmaliges Inverkehrbringen nach dem Inkrafttreten der Maschinenrichtlinie am 01.01.1995.

## 4.3 Altmaschinen

Der Käufer fordert vom Verkäufer eine Bestätigung der Mängelfreiheit der Maschine und dass sie den rechtlichen Anforderungen des Anhangs 1 der Betriebssicherheitsverordnung entspricht.

## 4.4 Gewährleistung und Garantie beim Kauf von Maschinen

Beim Kauf von Maschinen gilt es zwischen Gewährleistung und Garantie zu unterscheiden.

Die Gewährleistung (gesetzlich in § 438 BGB geregelt)

- deckt Mängel ab, die zum Zeitpunkt der Übergabe schon vorhanden waren.
- beträgt 24 Monate und kann bei Gebrauchtmachines auf 12 Monate verkürzt werden.
- Bei **Mängeln, die in den ersten 6 Monaten** auftreten, wird vermutet, dass die Maschine zum Lieferzeitpunkt mangelhaft war. Es sei denn der Verkäufer kann nachweisen, dass der Mangel zum Zeitpunkt der Lieferung nicht bestand.
- Bei **Mängeln, die erst nach 6 Monaten** erkannt werden, ist der Käufer nachweispflichtig, dass der Mangel schon beim Kauf bestand.

|                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Für Handelsgeschäfte zwischen Kaufleuten nach HGB gilt grundsätzlich die Pflicht zur unverzüglichen Mängelrüge nach § 377 HGB. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Die Garantie

- ist eine zusätzlich zur gesetzlichen Gewährleistungspflicht gemachte freiwillige und frei gestaltbare Leistung eines Herstellers/Händlers gegenüber dem Kunden.
- ist eine Zusicherung, die vom Verkäufer oder Hersteller zusätzlich gewährt wird. Sie ist ein Qualitäts- und Leistungsversprechen für den gesamten Garantiezeitraum. Die Garantie greift also auch, wenn der Fehler erst nach der Übergabe innerhalb der Garantiezeit entstanden ist.
- kann vom Verkäufer oder Hersteller auf einzelne Komponenten der Maschine oder Mängelarten beschränkt werden.

## 5 Bereitstellen von Maschinen im Betrieb

### 5.1 Grundsätze

Für das Bereitstellen von Maschinen durch den Unternehmer ist die Betriebssicherheitsverordnung maßgeblich. Nach § 5 Abs. 3 der Betriebssicherheitsverordnung dürfen den Beschäftigten nur Arbeitsmittel<sup>39</sup> bereitgestellt werden, die „den für sie geltenden Rechtsvorschriften über Sicherheit und Gesundheitsschutz entsprechen.“ Zu diesen Rechtsvorschriften gehören insbesondere auch Rechtsvorschriften, mit denen Gemeinschaftsrichtlinien in deutsches Recht umgesetzt wurden und die für die Arbeitsmittel zum Zeitpunkt des Bereitstellens auf dem Markt gelten. Wenn solche Rechtsvorschriften keine Anwendung finden, wie z. B. bei Altmaschinen, müssen die Arbeitsmittel mindestens den Anforderungen der §§ 8 und 9 der Betriebssicherheitsverordnung entsprechen.

Weiterhin ist zu beachten, dass es keinen Bestandsschutz für alte und gebrauchte Arbeitsmittel gibt. Sie müssen, unter Berücksichtigung der Verhältnismäßigkeit, auf den Stand der Technik nachgerüstet werden.<sup>40</sup>

## 5.2 Neue Maschinen

Neue Maschinen müssen beim Bereitstellen den Anforderungen der Maschinenrichtlinie (und ggf. weiterer Richtlinien) entsprechen. Es wird gelegentlich die Auffassung vertreten, dass es ausreichend sei, lediglich die EG-Konformitätserklärung einzusehen, da der Hersteller die volle Verantwortung für sein Produkt übernehmen müsse und er verpflichtet sei, nur sichere Maschinen in Verkehr zu bringen. Diese Auffassung widerspricht der heutigen Rechtslage. Im § 3 der Betriebssicherheitsverordnung wird im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung ausgeführt, dass das Vorhandensein einer CE-Kennzeichnung am Arbeitsmittel nicht von der Pflicht zur Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung entbindet.

Die wesentlichen Verpflichtungen für den Betreiber liegen in der Erstellung der Gefährdungsbeurteilung, wobei die Funktionsüberprüfung der Maschine ein wichtiger Bestandteil ist. Im Rahmen der Funktionsüberprüfung sollen insbesondere die Wirksamkeit und Eignung der Schutzeinrichtungen bewertet werden. Zusätzlich müssen auch wesentliche Bau- und Ausrüstungsmerkmale bewertet werden (z. B. Umgreifbarkeit von Schutzeinrichtungen, Fingersicherheit elektrischer Bauteile, richtige Montage von Positionsschaltern, Wirksamkeit von Schutzeinrichtungen, Schutzleiterwiderstand, Zeit bis zum Stillstand gefahrbringender Bewegungen nach dem Ansprechen von Schutzeinrichtungen, Struktur der Steuerung). Darüber hinaus muss der sichere Zustand im Betrieb der Maschine durch die Festlegung von Prüffristen für wiederkehrende Prüfungen sowie durch Wartungen nach Angaben des Herstellers aufrechterhalten werden.<sup>41</sup>

Nach § 3 Abs. 8 der Betriebssicherheitsverordnung hat der Unternehmer das Ergebnis seiner Gefährdungsbeurteilung vor der erstmaligen Verwendung der Arbeitsmittel zu dokumentieren. Arbeitshilfen dafür sind neben dem vorliegenden Merkblatt die folgenden Schriften der BG RCI:

- Merkblätter A 016 und A 017
- Merkblatt T 008 mit den Checklisten T 008-1 bis T 008-5

## 5.3 Gebrauchte Maschinen

Bei erneuter Bereitstellung einer gebrauchten Maschine auf dem Markt (erstmaliges Inverkehrbringen nach dem 1.1.1995) ist bei der Gefährdungsbeurteilung durch den Betreiber für die sicherheitstechnische Bewertung die Maschinenrichtlinie heranzuziehen<sup>42</sup>. Das Sicherheitsniveau der Maschine darf sich seit der Erstinbetriebnahme nicht verschlechtern haben. Für die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung liegen Checklisten zum Merkblatt T 008 der BG RCI vor<sup>43</sup>. Ferner ist zu prüfen, ob sich Nachrüstverpflichtungen auf Basis der BekBS 1114 ergeben.

## 5.4 Altmaschinen

Für Altmaschinen (erstmaliges Inverkehrbringen vor dem 1.1.1995), die im Europäischen Wirtschaftsraum rechtmäßig noch ohne CE-Kennzeichnung in Verkehr gebracht wurden<sup>44</sup>, besteht keine Nachrüstverpflichtung auf

---

40 Siehe hierzu die Bekanntmachung des BMAS: BekBS 1114 vom März 2015 „Anpassung an den Stand der Technik bei der Verwendung von Arbeitsmitteln“

41 Ein Entscheidungsdiagramm zur Festlegung von Prüffristen enthält Anhang 5 des Merkblatts T 008, siehe Anhang 3 Nr. 29

42 Siehe Abschnitt 2 dieses Merkblatts

43 Siehe Anhang 3 Nr. 29 bis 35

das Niveau der aktuellen Maschinenrichtlinie. Es gelten die Anforderungen nach den §§ 8 und 9 der Betriebssicherheitsverordnung. Es ist jedoch zu prüfen, ob Nachrüstverpflichtungen im Zusammenhang mit dem sich seit der erstmaligen Inbetriebnahme geänderten Stand der Technik bestehen (siehe Abschnitt 2.4).

Altmaschinen, die von außerhalb des Europäischen Wirtschaftsraums eingeführt werden, müssen wie neue Maschinen behandelt werden. Für die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung liegen Checklisten zum Merkblatt T 008 der BG RCI vor<sup>45</sup>.

## 6 Verändern von Maschinen durch den Betreiber

Der Betreiber ist nach der Erstinbetriebnahme grundsätzlich für alle von ihm nachträglich durchgeführten Veränderungen an der Maschine verantwortlich. Sofern hierbei die Schwelle zur „wesentlichen Veränderung“<sup>46</sup> unterschritten bleibt, ist der ursprüngliche Maschinenhersteller weiterhin für die unveränderten Teile der Maschine verantwortlich.

Im Folgenden soll auf einige Besonderheiten hingewiesen werden, wenn der Betreiber aufgrund wesentlicher Veränderungen von Maschinen rechtlich zum Maschinenhersteller wird.

### 6.1 Wesentliches Verändern von Maschinen

Wenn eine Maschine wesentlich verändert wird, ist sie rechtlich wie eine neue Maschine zu behandeln, die erstmalig auf dem Markt bereitgestellt wird.

Der Begriff der „wesentlichen Veränderung“ aus dem früheren Geräte- und Produktsicherheitsgesetz wird zwar im Produktsicherheitsgesetz nicht verwendet, in der amtlichen Begründung zum Produktsicherheitsgesetz<sup>47</sup> wird jedoch darauf verwiesen, dass die Rechtslage in diesem Punkt unverändert ist.

Eine wesentliche Veränderung kann beispielsweise vorliegen bei:

- Erweiterung einer Einzelmaschine durch zusätzliche Funktionen
- Veränderung der bestimmungsgemäßen Verwendung
- Erweiterung einer Gesamtmaschine durch zusätzliche Teilmaschinen
- Zusammenfügen von Maschinen
- Veränderung des Sicherheitskonzeptes und/oder der Schutzeinrichtung

Die wesentlich veränderte Maschine muss in allen Punkten, nicht nur für die veränderten Bereiche, den aktuellen gesetzlichen Anforderungen entsprechen. Das bedeutet beispielsweise, dass eine Altmaschine auf den Stand der Maschinenrichtlinie nachgerüstet werden muss. Derjenige, der die wesentliche Veränderung durchführt, wird zum Maschinenhersteller. Es erfolgt eine komplette Loslösung vom ursprünglichen Hersteller, mit allen Folgen:

- Übernahme der gesamten Sicherheitsverantwortung wie für jede neue Maschine
- Ausstellung einer EG-Konformitätserklärung

---

44 Dies war bis 31.12.1994, vor dem Inkrafttreten der Maschinenrichtlinie, möglich

45 Siehe Anhang 3 Nr. 29 bis 31

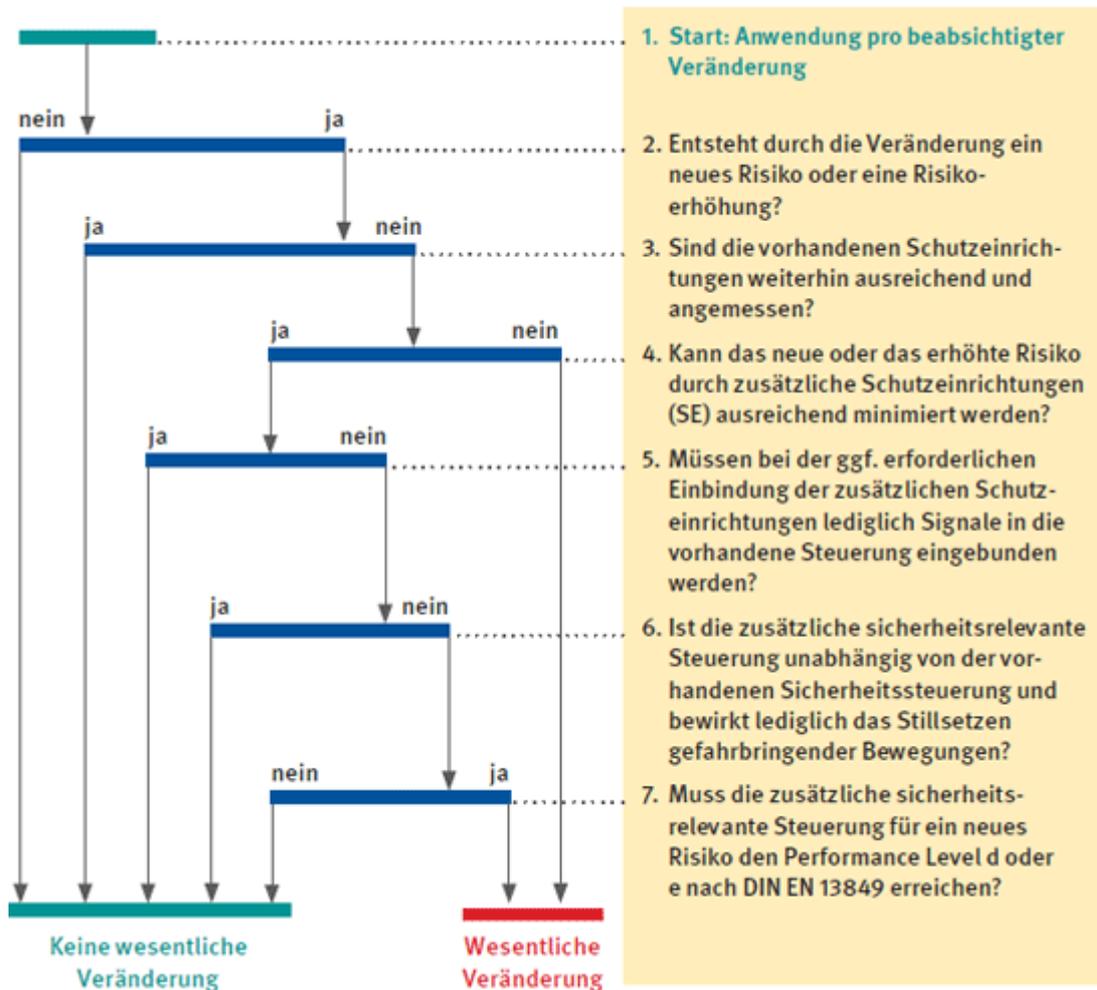
46 Siehe Abschnitt 6.1 dieses Merkblatts sowie [www.bgrci.de/fachwissen-portal/start/maschinensicherheit/interpretationen-zu-vorschriften/](http://www.bgrci.de/fachwissen-portal/start/maschinensicherheit/interpretationen-zu-vorschriften/), Seiten ID: #9S1J

47 Veröffentlicht im BGBl I 2011 Nr. 57, S. 2178.

- Anbringung des CE-Zeichens
- Bereitstellung der technischen Unterlagen<sup>48</sup>

Für die Bewertung der Veränderungen kann folgendes Diagramm<sup>49</sup> herangezogen werden:

Abbildung 21: Vereinfachtes Entscheidungsdiagramm zur „Wesentlichen Veränderung“ von Maschinen



Mit Hilfe dieses Diagramms ist es möglich, die Entscheidung darüber zu treffen, ob eine Veränderung wesentlich ist oder nicht. Ferner wird bei der Anwendung des Diagramms vorausgesetzt, dass die betreffende Maschine vor der geplanten Veränderung den geltenden Vorschriften entsprochen hat und demzufolge keine sicherheitstechnischen Mängel aufweist. Auch wenn es sich nicht um eine wesentliche Veränderung handelt, muss die Veränderung in jedem Fall im Rahmen der Risikobeurteilung bewertet werden, um zu prüfen, ob die Maschine ausreichend sicher ist. Die Risikobeurteilung ist ein Bewertungs- und Dokumentationswerkzeug für einen Hersteller. Da der Betreiber für eine Veränderung, auch wenn sie nicht als „wesentlich“ einzustufen ist, die volle Verantwortung trägt, ist es zur Vermeidung von Haftungsrisiken wichtig, sehr sorgfältig bei Veränderungen vorzugehen.

Im Folgenden werden Hinweise zu den Fragestellungen aus dem Diagramm gegeben:

48 Dies kann insbesondere bei älteren Maschinen schwierig sein.

49 Eine ausführliche Darstellung der Problematik mit einem erweiterten Diagramm und umfassenden Erläuterungen mit einer Beispielsammlung enthält der Fachbeitrag „Wesentliche Veränderung von Maschinen“. Den Fachbeitrag finden Sie unter [www.bgrci.de/fachwissen-portal/start/maschinensicherheit/interpretationen-zu-vorschriften/](http://www.bgrci.de/fachwissen-portal/start/maschinensicherheit/interpretationen-zu-vorschriften/), Seiten ID: #9S1J

Bei der Anwendung des Diagramms wird vorausgesetzt, dass die betreffende Maschine vor der geplanten Veränderung den geltenden Vorschriften (Betriebssicherheitsverordnung, Maschinenrichtlinie) entsprochen hat und demzufolge keine sicherheitstechnischen Mängel aufweist. Da für die Beantwortung der Fragen aus dem Entscheidungsdiagramm weitergehende Fachkenntnisse insbesondere aus der Steuerungstechnik erforderlich sind, wird ferner vorausgesetzt, dass das Diagramm von Experten mit entsprechenden Detailkenntnissen angewendet wird.

### 1. Start: Anwendung pro beabsichtigter Veränderung

Sofern mehrere Veränderungen vorgenommen wurden, sollen diese jeweils in Einzelbetrachtungen mit Hilfe des Diagramms bewertet werden. Hierbei darf die Ursache/Wirkungsbeziehung nicht umgekehrt werden.

Beispiel: Die Erhöhung der Antriebsleistung verursacht einen erhöhten Nachlauf einer gefahrbringenden Bewegung und würde eine wesentliche Veränderung hervorrufen. Durch den Einbau einer zusätzlichen Bremse vor der Erhöhung der Antriebsleistung wird der Nachlauf auf einen gefahrlosen Wert reduziert. Um das „richtige“ Ergebnis zu erhalten, muss das Diagramm zuerst auf die Ursache (Erhöhung der Antriebsleistung) angewendet werden.

### 2. Entsteht durch die Veränderung ein neues Risiko oder eine Risikoerhöhung?

Risikoerhöhungen können sich z. B. ergeben aus

- der Änderung von Leistungsdaten (z. B. höhere Drehzahl mit der Folge eines erhöhten Maschinennachlaufs),
- der Änderung der bestimmungsgemäßen Verwendung (z. B. Abfüllen brennbarer Flüssigkeiten in eine Maschine, die für nicht brennbare Flüssigkeiten konzipiert war, zyklischer Eingriff in eine Maschine, die ursprünglich für den Automatikbetrieb konzipiert war),
- dem Einbau zusätzlicher Komponenten (z. B. Einbau eines mechanischen Auswerfers).

**Wichtig:** Die Wirkung der vorhandenen Schutzeinrichtungen bleibt bei der Beantwortung dieser Frage zunächst unberücksichtigt.

Risikoerhöhungen liegen auch vor, wenn

- durch den Einbau zusätzlicher Aggregate sich nicht einsehbare hintertretbare Bereiche ergeben. In diesem Fall müssen zusätzliche Schutzeinrichtungen vorgesehen werden, z. B. Aufenthaltsüberwachungen oder Anlaufwarnungen und Quittiersysteme,
- sich nach dem Einbau weiterer Funktionen die Maschine nicht mehr im Stillstand einrichten lässt. In diesem Fall müssen zusätzliche Schutzeinrichtungen für das Einrichten vorgesehen werden, z. B. Einbau eines Betriebsartenwahlschalters in Verbindung mit einem Tippbetrieb bei reduzierter Geschwindigkeit.

### 3. Sind die vorhandenen Schutzeinrichtungen weiterhin ausreichend und angemessen?

Die Schutzeinrichtungen sind „weiterhin ausreichend“, wenn die vorhandenen Schutzeinrichtungen die Risikoerhöhung oder das neue Risiko vollständig abdecken. Hierbei dürfen auch die neu hinzugekommen Risiken durch zusätzliche Signalverknüpfungen in der vorhandenen Sicherheitssteuerung und durch Einbau zusätzlicher Hauptschaltelemente (z. B. hydraulisches Stoppventil) gesichert werden. Es ist weiterhin zulässig, einen kompletten zweiten Abschaltpfad aufzubauen, z. B. für eine vorhandene verriegelte trennende Schutzeinrichtung, um eine Risikoerhöhung durch eine 2-kanalige Steuerung zu beherrschen. Darüber hinausgehende Sicherheitseinrichtungen (z. B. Zuhaltungen, Bremsen, Drehzahlüberwachung) dürfen aber nicht notwendig sein.

Die vorhandenen Schutzeinrichtungen sind nicht mehr ausreichend, wenn sie die zusätzlichen oder erhöhten Risiken nicht vollständig sichern. Dies kann beispielsweise der Fall sein, wenn

- sich durch Drehzahlerhöhung der Nachlauf erhöht,
- herausspritzendes Material nicht zurückgehalten wird,
- Manipulationsanreize nicht mehr ausreichend reduziert werden.

#### **4. Kann das neue oder das erhöhte Risiko durch zusätzliche Schutzeinrichtungen (SE) ausreichend minimiert werden?**

Die Frage kann nur mit „ja“ beantwortet werden, wenn zur Minderung des erhöhten oder zusätzlichen Risikos nur die folgenden Schutzeinrichtungen herangezogen werden:

- BWS
- verriegelte trennende Schutzeinrichtung (ohne sicherheitsrelevante Zuhaltung)
- fest angebrachte trennende Schutzeinrichtung
- Schutzeinrichtungen mit Berührungsreaktion

Nicht eingesetzt werden dürfen z. B. Zweihandsteuerungen und Zustimmungseinrichtungen.

#### **5. Müssen bei der ggf. erforderlichen Einbindung der zusätzlichen Schutzeinrichtungen lediglich Signale in die vorhandene Steuerung eingebunden werden?**

Der Grundgedanke bei dieser Frage besteht darin, dass nur einfache Eingriffe in die Steuerung vorgenommen werden.

#### **6. Ist die zusätzliche sicherheitsrelevante Steuerung unabhängig von der vorhandenen Sicherheitssteuerung und bewirkt lediglich das Stillsetzen gefährbringender Bewegungen?**

Die Unabhängigkeit kann angenommen werden, wenn

- im fluidtechnischen Teil der Steuerung nur eine Verbindung zur Energiequelle besteht,
- im elektrischen Teil nur die Steuerspannung abgegriffen wird und Verbindungen zur Energieeinspeisung bestehen.

#### **7. Muss die zusätzliche sicherheitsrelevante Steuerung für ein neues Risiko den Performance Level d oder e nach DIN EN 13849 erreichen?**

Wenn zur Beherrschung des neuen Risikos steuerungstechnische Eingriffe vorgenommen werden, die nicht unabhängig von der vorhandenen Steuerung sind und wenn hierbei ein PL = d oder PL = e erforderlich ist, ist die Frage mit „ja“ zu beantworten.

## **6.2 Zusammenfügen von Maschinen zu einer Gesamtheit von Maschinen**

### **6.2.1 Grundlegende Betrachtungen**

Wenn mehrere Maschinen zu einer Gesamtheit zusammengefügt oder bestehende Gesamtheiten ergänzt werden, ergeben sich verschiedene Fallgestaltungen, die sowohl rechtlich als auch sicherheitstechnisch erhebliche Unterschiede aufweisen.

- Die Gesamtheit besteht ausschließlich aus neuen vollständigen oder unvollständigen Maschinen: die Gesamtmaschine unterliegt vollständig der aktuellen Maschinenrichtlinie (siehe Abschnitt 6.2.2).
- Die Gesamtheit besteht ausschließlich aus alten oder gebrauchten Maschinen: falls keine wesentlichen Veränderungen mit dem Zusammenfügen verbunden sind, unterliegt die Gesamtheit nicht der Maschinenrichtlinie (siehe Abschnitt 6.2.3).
- Die Gesamtheit besteht aus neuen, gebrauchten und alten Maschinen: sofern keine wesentlichen Veränderungen vorliegen, ist die Rechtslage unklar<sup>50</sup>. Im offiziellen Leitfaden zur Maschinenrichtlinie wird hierzu im § 39 ausgeführt:  
*„In bestimmten Fällen können eine oder mehrere der einzelnen Einheiten bestehender Gesamtheiten von Maschinen durch neue Einheiten ersetzt werden, oder Gesamtheiten von Maschinen können um neue Einheiten erweitert werden. Es stellt sich somit die Frage, ob eine Gesamtheit von Maschinen, die aus neuen*

---

50 Eine umfassende Veröffentlichung durch die BG RCI, in der diese Fragestellung aufgegriffen wird, wird in Kürze veröffentlicht.

und bereits existierenden Einheiten besteht, insgesamt der Maschinenrichtlinie unterliegt. Es ist nicht möglich, exakte Kriterien anzugeben, um die Frage für jeden speziellen Einzelfall beantworten zu können. Im Zweifelsfall sollten sich daher diejenigen, die eine entsprechende Gesamtheit von Maschinen herstellen, an die zuständigen einzelstaatlichen Behörden wenden.“

Bei der Frage der anzuwendenden Rechtsgrundlage spielt es eine Rolle, von welcher Maschine oder von welcher Maschinenart (neu, gebraucht oder alt) in der Gesamtheit das höchste Risiko ausgeht. Zur Beantwortung dieser Frage wird von folgendem Diagramm ausgegangen:

Abbildung 22: Erforderlicher Performance Level (PL<sub>r</sub>) nach DIN EN ISO 13849-1 und zugeordneter Risikograd

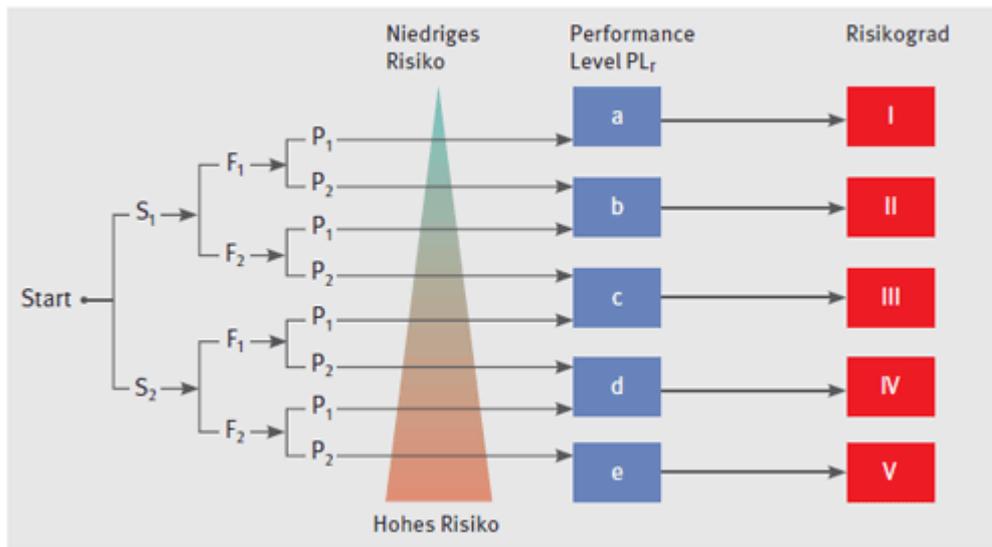
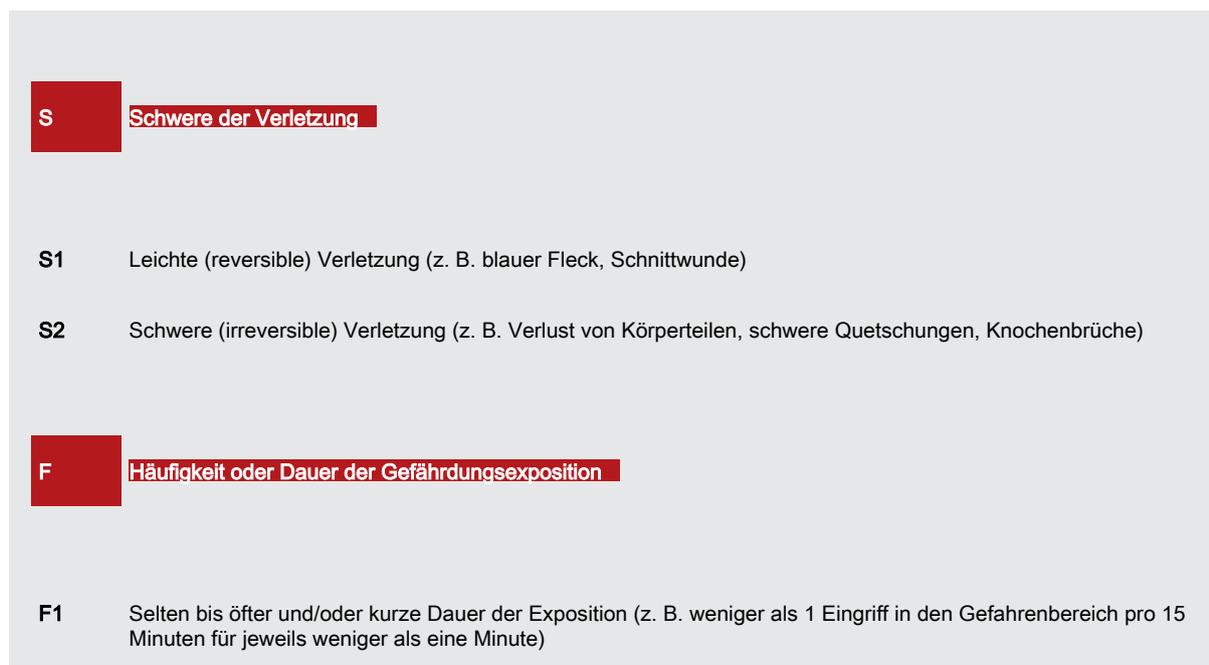


Abbildung 23: Erläuterungen zu den Risikoparametern in Abbildung 22



**F2** Häufig bis dauernd und/oder lange Dauer der Exposition (z. B. Einlegen von Werkstücken im Takt der Maschine oder regelmäßige Eingriffe, z. B. zum Reinigen von Formen von jeweils mehreren Minuten Dauer, mehr als 1 Eingriff pro 15 Minuten)

**P** **Möglichkeit zur Abwendung der Gefährdung**

**P1** Möglich unter bestimmten Bedingungen (z. B. bei Bewegungen mit einer Geschwindigkeit von weniger als 25 mm/s, die im Gesichtsfeld ablaufen)

**P2** Kaum möglich (z. B. Bewegungen, die außerhalb des Gesichtsfelds, von der Seite oder im Rücken mit hoher Geschwindigkeit ablaufen)

Hierbei ist anzumerken, dass das Diagramm auf die jeweilige Maschine aus der Gesamtheit ohne die Berücksichtigung von Schutzeinrichtungen angewendet wird (siehe auch Abschnitt 6.2.4).

## 6.2.2 Zusammenfügen neuer Maschinen

Falls ein Betreiber mehrere neue Einzelmaschinen, die für sich betrachtet konform mit der Maschinenrichtlinie sind, zu einer Gesamtheit von Maschinen zusammenfügt, so muss auch für die neu entstehende „Gesamtmaschine“ eine Konformitätsbewertung durchgeführt werden, weil diese Gesamtheit erstmalig auf dem Markt bereitgestellt wird. Die Konformitätsbewertung ist erforderlich, da die Einzelmaschinen in einer Gesamtheit von Maschinen nicht mehr sicherheitstechnisch unabhängig von einander sind. Für die Gesamtheit muss

- eine Konformitätserklärung ausgestellt werden,
- die CE-Kennzeichnung angebracht werden.

Die Verantwortung dafür liegt beim Maschinenbetreiber, da dieser durch die Schaffung der „Gesamtmaschine“ zum Hersteller geworden ist.

Um ein Konformitätsbewertungsverfahren der Gesamtmaschine zu vermeiden, sollte angestrebt werden, die Maschinen sicherheitstechnisch nur schwach zu verknüpfen: in diesem Fall verbleibt die Verantwortung beim Maschinenhersteller, und der Betreiber muss lediglich eine Gefährdungsbeurteilung für die Schnittstellen durchführen.

## 6.2.3 Zusammenfügen gebrauchter oder alter Maschinen

Falls ausschließlich Alt- oder Gebrauchtmaschinen zu einer Gesamtheit zusammengefügt werden, ist zu klären ob, eine wesentliche Veränderung<sup>51</sup> damit verbunden ist. Nur wenn eine wesentliche Veränderung vorliegt, ist die Gesamtmaschine wie eine Neumaschine zu betrachten. Es ist auch möglich, dass nur einzelne Maschinen durch das Zusammenfügen wesentlich verändert werden.

<sup>51</sup> Zum Begriff der „wesentlichen Veränderung“ siehe Abschnitt 6.1 dieses Merkblatts.

## 6.2.4 Ergänzung gebrauchter Gesamtmaschinen

In folgenden Fallgestaltungen wird davon ausgegangen, dass eine bereits bestehende Gesamtheit um weitere Maschinen ergänzt wird. Ferner wird vorausgesetzt, dass keine wesentliche Veränderung vorliegt.

### 1. Ergänzung durch Neumaschine mit CE-Kennzeichnung und Konformitätserklärung

- Eine neue Konformitätserklärung für die Gesamtheit ist nicht erforderlich. Risikozahlen spielen in diesem Fall keine Rolle.

### 2. Ergänzung durch Neumaschinen mit Einbauerklärung (unvollständige Maschine)

- Die Risikozahl (RZ) einer Teilmaschine aus der bestehenden Gesamtheit ist größer (oder gleich) als die RZ der neuen unvollständigen Maschine. Die eingebaute Neumaschine muss konform werden. Sie kann in Einzelfällen mit den vorhandenen Schutzeinrichtungen abgesichert werden, wenn hierdurch die Maschine sicher ist, auch wenn die vorhandenen Schutzeinrichtungen nicht mehr dem Stand der Technik entsprechen und der Einsatz neuer Schutzeinrichtungen, die dem Stand der Technik entsprechen, nicht mit einem deutlichen Sicherheitsgewinn verbunden ist.<sup>52</sup> Eine neue Konformitätserklärung für die Gesamtmaschine ist nicht erforderlich.
- Die Risikozahl (RZ) der neuen unvollständigen Maschine ist größer als die RZ jeder Teilmaschine.

Falls die vorhandenen Schutzeinrichtungen, die für die Absicherung der neuen unvollständigen Maschine erforderlich sind, nicht dem Stand der Technik entsprechen, sind sie auszuwechseln. Für die eingebaute Maschine ist eine Konformitätserklärung erforderlich. Eine neue Konformitätserklärung für die Gesamtmaschine ist nicht erforderlich.

## Anhang 1: Checkliste für den Eigenbau von Maschinen

Diese Checkliste soll helfen, Schwachpunkte beim Eigenbau und der Entwicklung von Maschinen aufzudecken. Schwachpunkte können sowohl im organisatorischen Bereich als auch in unzureichenden Kenntnissen über sicherheitsrelevante Vorschriften liegen.

Da die Überlegungen und Entscheidungen bezüglich der Sicherheitseinrichtungen im Rahmen der Risikobeurteilung dokumentiert werden müssen, werden auch Fragen zur Dokumentation aufgegriffen.

**Wird eine Frage aus dieser Checkliste mit „nein“ beantwortet, liegt in der Regel ein Mangel vor.**

Beispiel:

---

<sup>52</sup> Da die vorhandenen Schutzeinrichtungen für höhere Risiken ausgelegt sind als für das neue Risiko der eingebauten Maschine, sind die vorhandenen Schutzeinrichtungen in der Regel auch für das neue Risiko ausreichend.



Siehe Anhang 2 dieses Merkblatts und Leitfaden zur Maschinenrichtlinie<sup>53</sup>.

|                                                      |              |                                                                                                       |
|------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>4</b>                                             | <b>J N E</b> | <b>Maßnahmen</b>                                                                                      |
| Ist die Fortbildung der Konstrukteure gewährleistet? |              | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/><br>_____<br>_____<br>_____ |

## 2. Risikobeurteilung

|                                                                       |              |                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>5</b>                                                              | <b>J N E</b> | <b>Maßnahmen</b>                                                                                      |
| Wird planungsbegleitend eine schriftliche Risikobeurteilung erstellt? |              | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/><br>_____<br>_____<br>_____ |
| <i>Siehe Abschnitt 3.2.1 dieses Merkblatts.</i>                       |              |                                                                                                       |

|                                                                                                                                                                                                                |              |                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>6</b>                                                                                                                                                                                                       | <b>J N E</b> | <b>Maßnahmen</b>                                                                                      |
| Wird die Risikobeurteilung an der Maschine zunächst ohne und dann mit Schutzeinrichtung durchgeführt und erfolgt die Bewertung, ob eine ausreichende Risikoreduzierung erreicht ist, nach dem 4-Augen-Prinzip? |              | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/><br>_____<br>_____<br>_____ |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>7</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>J N E</b> | <b>Maßnahmen</b>                                                                                      |
| Umfasst die Risikobeurteilung nicht nur den Normalbetrieb, sondern den gesamten Lebenszyklus der Maschine?                                                                                                                                                                              |              | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/><br>_____<br>_____<br>_____ |
| <i>Hierzu gehören insbesondere:</i>                                                                                                                                                                                                                                                     |              |                                                                                                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Zusammenbau der Maschine</i></li> <li>• <i>Automatikbetrieb</i></li> <li>• <i>Einrichten</i></li> <li>• <i>Störungsbeseitigung/Störungssuche</i></li> <li>• <i>Demontage schwerer Maschinenteile</i></li> <li>• <i>Transport</i></li> </ul> |              |                                                                                                       |

|                                                                                                                                                                 |              |                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>8</b>                                                                                                                                                        | <b>J N E</b> | <b>Maßnahmen</b>                                                                             |
| Enthält die Risikobeurteilung eine Zuordnung von Steuerungsanforderungen (Performance Level) nach DIN EN ISO 13849-1 zu den entsprechenden Schutzeinrichtungen? |              | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/><br>_____<br>_____ |

53 Siehe Anhang 3 Nr. 5

|                                                                                                                                                                                                        |              |                                           |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------|--|
|                                                                                                                                                                                                        |              |                                           |  |
| <b>9</b>                                                                                                                                                                                               | <b>J N E</b> | <b>Maßnahmen</b>                          |  |
| Enthält die Risikobeurteilung bei der Beschreibung der Sicherheitseinrichtungen Hinweise auf die hierbei beachteten Normen? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |              | _____<br>_____<br>_____<br>_____<br>_____ |  |

### 3. Konformität

|                                                                                                                                                                                     |              |                                           |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------|--|
| <b>10</b>                                                                                                                                                                           | <b>J N E</b> | <b>Maßnahmen</b>                          |  |
| Wird sichergestellt, dass die wichtigen Normen zur Verfügung stehen und aktualisiert und benutzt werden? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |              | _____<br>_____<br>_____<br>_____<br>_____ |  |

|                                                                                                                                                                                               |              |                                           |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------|--|
| <b>11</b>                                                                                                                                                                                     | <b>J N E</b> | <b>Maßnahmen</b>                          |  |
| Falls von Normen abgewichen wird: Wird begründet, wie die Ersatzmaßnahmen das gleiche Sicherheitsniveau erreichen? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |              | _____<br>_____<br>_____<br>_____<br>_____ |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                                           |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------|--|
| <b>12</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>J N E</b> | <b>Maßnahmen</b>                          |  |
| Werden für alle sicherheitsrelevanten Bauteile die Spezifikationen in einer Stückliste festgehalten?<br><i>Die genaue Festlegung der Spezifikationen ist wichtig für die Beschaffung der Bauteile.</i> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |              | _____<br>_____<br>_____<br>_____<br>_____ |  |

|                                                                                                                                                                                                                                              |              |                                                                            |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>13</b>                                                                                                                                                                                                                                    | <b>J N E</b> | <b>Maßnahmen</b>                                                           |  |
| Wird sichergestellt, dass nur spezifikationsgerechte Bauteile beschafft werden?<br>Geeignete Maßnahmen können sein:                                                                                                                          |              | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einkauf erhält Stückliste mit sicherheitsrelevanten Parametern</li> <li>• Einkauf muss beim Wechsel von Lieferanten Rücksprache mit der Konstruktion nehmen</li> <li>• Eingangskontrolle</li> </ul> |              | _____<br>_____<br>_____<br>_____<br>_____                                  |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------|
| <b>14</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>J N E</b> | <b>Maßnahmen</b>                                                 |
| <p><b>Ist sichergestellt, dass fehlerhaft oder beschädigt gelieferte Bauteile nicht eingebaut werden?</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p><i>Maßnahmen können z. B. sein:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Eingangskontrolle durch unterwiesenes Personal</i></li> <li>• <i>Kennzeichnung fehlerhafter Bauteile</i></li> <li>• <i>Ablage fehlerhafter Bauteile in einem speziellen Lagerbereich</i></li> </ul> |              | <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> |

|                                                                                                                                                                     |              |                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------|
| <b>15</b>                                                                                                                                                           | <b>J N E</b> | <b>Maßnahmen</b>                       |
| <p><b>Werden Änderungen von Spezifikationen dem annehmenden Personal mitgeteilt?</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> |              | <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------|
| <b>16</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>J N E</b> | <b>Maßnahmen</b>                                    |
| <p><b>Gibt es Vorgaben für Lagerbedingungen für Bauteile?</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p><i>Manche sicherheitsrelevanten Bauteile müssen unter bestimmten Lagerbedingungen aufbewahrt werden, um deren Funktion zu gewährleisten, z. B. Lagerung von Hydraulikschläuchen nicht unter Einfluss von UV-Licht (keine direkte Sonneneinstrahlung).</i></p> |              | <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> |

|                                                                                                                                                                                                                        |              |                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------|
| <b>17</b>                                                                                                                                                                                                              | <b>J N E</b> | <b>Maßnahmen</b>                                    |
| <p><b>Wird die Funktionsfähigkeit selbst gefertigter sicherheitsrelevanter Teile durch qualitätssichernde Maßnahmen sichergestellt?</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> |              | <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> |

|                                                                                                                                   |              |                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------|
| <b>18</b>                                                                                                                         | <b>J N E</b> | <b>Maßnahmen</b>                                    |
| <p><b>Erfolgt die Kalibrierung der Messmittel?</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> |              | <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> |

|                                                                                                                                                                      |              |                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------|
| <b>19</b>                                                                                                                                                            | <b>J N E</b> | <b>Maßnahmen</b>                                    |
| <p><b>Wird sichergestellt, dass defekte Messmittel der Benutzung entzogen werden?</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> |              | <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> |

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

#### 4. Betriebsanleitung

| 20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | J N E                                                                      | Maßnahmen                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <p><b>Wird eine Betriebsanleitung erstellt?</b><br/> <i>Inhaltliche Anforderungen sind beispielsweise enthalten in</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Anhang I, Abschnitt 1.7.4 der Maschinenrichtlinie</i></li> <li>• <i>DIN EN ISO 12100</i></li> <li>• <i>Einzelnen C-Normen</i></li> <li>• <i>Anhang 1 des Merkblatts T 008</i></li> </ul> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |

| 21                                                                                                                                  | J N E                                                                      | Maßnahmen                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <p><b>Enthält die Betriebsanleitung Hinweise zur Inbetriebnahme, zur Störungsbeseitigung, zur Reinigung und zum Einrichten?</b></p> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |

| 22                                                                                                   | J N E                                                                      | Maßnahmen                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <p><b>Werden alle Schutzeinrichtungen in ihrer Wirkung in der Betriebsanleitung beschrieben?</b></p> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |

#### 5. Montage der Maschinen

Die in diesem Abschnitt aufgezeigten Maßnahmen zielen darauf ab, den Herstellungsprozess so zu steuern, dass die Maschinen den Konstruktionsunterlagen entsprechen.

| 23                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | J N E                                                                      | Maßnahmen                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <p><b>Hat das Montagepersonal eine ausreichende Qualifikation?</b><br/> <i>Beispielsweise darf die Montage der Schaltschränke nur durch Elektrofachkräfte und die Schweißung tragender Teile nur von Schweißern mit entsprechender Fachausbildung erfolgen. Die Montage von Hydraulikaggregaten erfordert entsprechende Fachkenntnis und Erfahrung.</i></p> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |

|                                                                                                                                                                                            |              |                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------|
| <b>24</b>                                                                                                                                                                                  | <b>J N E</b> | <b>Maßnahmen</b>                                    |
| <p><b>Wird sichergestellt, dass die Maschinen entsprechend der Konstruktionsunterlagen montiert werden?</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> |              | <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------|
| <b>25</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>J N E</b> | <b>Maßnahmen</b>                                                 |
| <p><b>Gibt es Vorgaben für Zwischenkontrollen und deren Dokumentation?</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p><i>Manche sicherheitsrelevanten Parameter lassen sich nur während der Montage, nicht jedoch bei fertiger Maschine kontrollieren. Derartige Parameter müssen im Herstellungsprozess überprüft werden. Hierzu können z. B. zählen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Anzugsmomente von Schrauben, die nach vollständiger Montage nicht mehr zugänglich sind</i></li> <li>- <i>Druckstufen von Hydraulikschläuchen, die nach Beendigung der Montage nicht mehr einsehbar sind</i></li> <li>- <i>Vorhandensein von Sicherungsstiften (z. B. Verbindung von Kolben und Kolbenstange)</i></li> </ul> |              | <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------|
| <b>26</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>J N E</b> | <b>Maßnahmen</b>                                    |
| <p><b>Gibt es schriftliche Montagerichtlinien?</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p><i>Beispielsweise zur richtigen Montage der Hydraulikschlauchleitungen (kein Verdrehen, ausreichende Länge, keine Scheuerstellen), zur richtigen Einbaulage von Ventilen, zur richtigen Verlegung elektrischer Kabel (Biegeradien, geschützte Verlegung, ausreichende Befestigung, Verwendung von Schraubensicherungselementen)</i></p> |              | <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> |

|                                                                                                                                                            |              |                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------|
| <b>27</b>                                                                                                                                                  | <b>J N E</b> | <b>Maßnahmen</b>                                    |
| <p><b>Werden Änderungen von Montagerichtlinien dem Personal vermittelt?</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> |              | <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <b>28</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>J N E</b> | <b>Maßnahmen</b>                                                              |
| <p><b>Stehen Schutz- und Hilfseinrichtungen zur sicheren Gestaltung der Montagearbeiten zur Verfügung?</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p><i>Hierzu zählen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Gerüste</i></li> <li>- <i>Absturzsicherungen</i></li> <li>- <i>Warnschilder</i></li> <li>- <i>persönliches Vorhängeschloss für Hauptschalter</i></li> </ul> |              | <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Abschränkungen zum Fernhalten Dritter</i></li> <li>- <i>Warnleuchten</i></li> <li>- <i>provisorische Schutzeinrichtungen für das Einfahren der Maschine</i></li> <li>- <i>Hebeeinrichtungen für schwere Maschinenteile</i></li> </ul> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 6. Endabnahme von Maschinen

|           |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                           |                               |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>29</b> |                                                                                                                                                                                                                              | <b>J N E</b>                                                                                              | <b>Maßnahmen</b>              |
|           | <p><b>Wird sichergestellt, dass alle Schutzeinrichtungen und sicherheitsrelevanten Bauteile und Funktionen spezifikationsgerecht ausgeführt sind?</b><br/> <i>Beispielsweise mittels Durchführung von Funktionstests</i></p> | <input type="checkbox"/> <input style="background-color: red;" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |

|           |                                                           |                                                                                                           |                               |
|-----------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>30</b> |                                                           | <b>J N E</b>                                                                                              | <b>Maßnahmen</b>              |
|           | <p><b>Gibt es einen schriftlichen Endabnahmeplan?</b></p> | <input type="checkbox"/> <input style="background-color: red;" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                           |                                                             |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>31</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>J N E</b>                                                                                              | <b>Maßnahmen</b>                                            |
|           | <p><b>Werden sicherheitsrelevante Parameter im Rahmen der Endabnahme dokumentiert?</b><br/> <i>z. B.:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Vollständigkeit der Schutzeinrichtungen</i></li> <li>• <i>Wirksamkeit der Schutzeinrichtungen</i></li> <li>• <i>Spezifikationsgerechte Ausführung der Schutzeinrichtungen</i></li> <li>• <i>Einbau der vorgesehenen Bauteile (z. B. Schläuche mit richtiger Druckstufe, mechanische Verbindungselemente)</i></li> <li>• <i>Sicherheitskennzeichnungen</i></li> <li>• <i>richtige elektrische Sicherungen vorhanden</i></li> <li>• <i>richtige Einstellung und Verplombung von Druckbegrenzungseinrichtungen</i></li> <li>• <i>Einstellung von Motorschutzschaltern</i></li> <li>• <i>Filterfeinheit richtig</i></li> </ul> | <input type="checkbox"/> <input style="background-color: red;" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | <hr/> |



|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | sehbarem menschlichem Verhalten ergeben kann.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verhalten bei nachlassender Konzentration</li> <li>- Bequemlichkeit (z. B. Benutzung von Abkürzungen = Verkürzung von Wegstrecken durch Übersteigen von Maschinen)</li> <li>- Nichtbenutzung von Schutzeinrichtungen zu Erlangung von Produktionsvorteilen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1.1.2 | <p>Die Maschine muss mit allen Spezialausrüstungen und Zubehörteilen geliefert werden, die eine wesentliche Voraussetzung dafür sind, dass die Maschine sicher eingerichtet, gewartet und betrieben werden kann.</p> <p>Bei der Wahl der Sicherheitskonzeption muss der Hersteller folgende Grundsätze anwenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beseitigung oder Minimierung von Gefahren</li> <li>- Ergreifen von Schutzmaßnahmen</li> <li>- Unterrichtung des Benutzers über Restgefahren</li> </ul> | <p>Spezialausrüstungen können sein: Spezialschlüssel, Bedienungsgriffe, Ausbauhilfen für Werkzeuge</p> <p>Die Maschinenrichtlinie räumt hier eindeutig den Maßnahmen zur Vermeidung von Gefahren den Vorrang ein. Diese Maßnahmen müssen zunächst ausgeschöpft werden, bevor Schutzeinrichtungen vorgesehen werden können. Maßnahmen zur Risikoreduzierung können beispielsweise sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vermeidung von Quetschstellen für die oberen Gliedmaßen, z. B. durch Einhaltung von Sicherheitsabständen nach DIN EN 349.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Persönliche Schutzausrüstungen gehören nur in Ausnahmefällen dazu: z. B. spezielle Laserschutzbrillen einer bestimmten Wellenlänge, die auf dem Markt nicht zu haben sind.</li> <li>- Hinweis auf Verwendung der Spezialausrüstungen muss in die Betriebsanweisung aufgenommen sein.</li> <li>- Reduzierung von Bewegungsgeschwindigkeiten, z. B. auf Werte von weniger als 25 mm pro Sekunde, erforderlichenfalls in Verbindung mit einer Zustimmungseinrichtung</li> <li>- Kraftbegrenzung in Antrieben (Kraft geringer als 150 N und Flächenpressung geringer als 50 N/cm<sup>2</sup>)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.1.2 | <p>Bei der Konstruktion und beim Bau der Maschine sowie bei der Ausarbeitung der Betriebsanleitung muss der Hersteller nicht nur die bestimmungsgemäße Verwendung der Maschine, sondern auch jede vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung der Maschine in Betracht ziehen.</p>                                                                                                                                                                                                                                 | <p>Hier wird nochmals gefordert, dass die Sicherheit bereits bei der Entwicklung der Maschine berücksichtigt werden muss.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p><b>Beispiele für zu betrachtende Fehlanwendung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- (spontanes) Aufsteigen auf horizontale Flächen/Strukturen an Maschinen, (wenn diese eine Höhe von &lt; 800 mm aufweisen)</li> <li>- versehentliches Vertauschen von Anschlüssen</li> <li>- Betätigung von Bedienelementen (Steuerelementen) in beliebiger Reihenfolge (Maschinenverriegelungen müssen ggf. kritische Zustände verhindern)</li> <li>- spontanes Eingreifen in die Maschine bei Störungen (bei wirksamen Schutzeinrichtungen)</li> <li>- Umgehung von leicht manipulierbaren Schutzeinrichtungen</li> <li>- Manipulation von ungeeigneten Schutzeinrichtungen (z. B. von Schutzeinrichtungen, die das Einrichten extrem erschweren/verlängern).</li> </ul> <p><i>Hinweis:</i> Materialien zum Thema Manipulation sind auf der Homepage <a href="http://www.stop-defeating.org">www.stop-defeating.org</a> abrufbar</p> |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1.3 | <p>Die für den Bau der Maschine eingesetzten Materialien oder die bei ihrem Betrieb verwendeten oder entstehenden Produkte dürfen nicht zur Gefährdung der Sicherheit und der Gesundheit von Personen führen. Insbesondere bei der Verwendung von Fluiden muss die Maschine so konstruiert und gebaut sein, dass sie ohne Gefährdung aufgrund von Einfüllung, Verwendung, Rückgewinnung und Beseitigung benutzt werden kann.</p>                                                                                                                                                            | <p>Die verwendeten Materialien für den Bau (z. B. Farbanstriche) sollen auch bei Erhitzung oder bei Bränden möglichst keine Gefahrstoffe freisetzen.<br/>Häufig und langfristig betätigte Teile (z. B. Griffe, Tiptaster) müssen frei von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen sein. In Zweifelsfällen sind Analysen vorzunehmen.</p> <p>Das Gleiche gilt für die Betriebsstoffe (z. B. Brennstoffe, Hydrauliköl, Schmierstoffe).</p> <p>Es ist frühzeitig zu klären, ob Absaugeinrichtungen erforderlich sind.</p> <p>Der zweite Absatz bezieht sich auf die bei der Befüllung der Maschine mit Fluiden und auf die bei ihrer Entleerung anfallenden Arbeiten. So sind z. B. Möglichkeiten zu Eingriffen an Fluidleitungen und leicht zugängliche Einfüll- und Entleerungsöffnungen vorzusehen und die mit bestimmten Fluiden verbundenen speziellen Gefahren, wie sie durch toxische Dämpfe usw. entstehen, zu berücksichtigen. Darüber hinaus ist sicherzustellen, dass das Auswechseln der Fluide (z. B. Hydraulikflüssigkeit) in Bezug auf Absturzgefährdungen sicher durchgeführt werden kann. Es ist empfehlenswert, für derartige Vorgänge Arbeitsbühnen fest an der Maschine zu installieren.</p> <p>Das Mitliefern von Absaugvorrichtungen wird daraus nicht abgeleitet. Maschinen müssen es aber ggf. ermöglichen, Absaugeinrichtungen leicht anzubringen.</p> | <p>Es liegt im Interesse des Herstellers, ausdrücklich darauf hinzuweisen (im Rahmen der bestimmungsgemäßen Verwendung), welche Art von Einsatzstoffen er bei der Entwicklung der Maschine berücksichtigt hat. Bei bestimmten Einsatzstoffen kann von einer Verwendung abgeraten oder diese können als sachwidrig eingestuft werden.</p> <p>In folgenden Normen werden Anforderungen zur Behandlung von Gefahrstoffen in Maschinen gestellt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sicherheit von Maschinen – Reduzierung des Gesundheitsrisikos durch Gefahrstoffe, die von Maschinen ausgehen – Teil 1: Grundsätze und Festlegungen für Maschinenhersteller; Deutsche Fassung <b>EN 626-1:1994+A1:2008</b></li> <li>- Sicherheit von Maschinen – Reduzierung des Gesundheitsrisikos durch Gefahrstoffe, die von Maschinen ausgehen – Teil 2: Methodik beim Aufstellen von Prüfungsverfahren; Deutsche Fassung <b>EN 626-2:1996+A1:2008</b></li> </ul> |
| 1.1.4 | <p><b>Beleuchtung</b><br/>Die Maschine ist mit einer den Arbeitsgängen entsprechenden Beleuchtung zu liefern, falls das Fehlen einer solchen Beleuchtung trotz normaler Umgebungsbeleuchtung ein Risiko verursachen kann.</p> <p>Die Maschine muss so konstruiert und gebaut sein, dass die Beleuchtung keinen störenden Schattenbereich, keine Blendung und keine gefährlichen Stroboskopeffekte bei beweglichen Teilen verursacht.</p> <p>Falls bestimmte innen liegende Bereiche häufiges Prüfen, Einrichten oder Warten erfordern, sind sie mit geeigneter Beleuchtung zu versehen.</p> | <p>Ziel dieser Anforderung ist es, bereits bei der Entwicklung einer Maschine Maßnahmen zur angemessenen Beleuchtung des Arbeitsbereichs sowie der Instandhaltungsbereiche zu treffen, wenn nach vernünftigem Ermessen vorhersehbar ist, dass die Raumbeleuchtung unzureichend, d. h. eine integrierte Beleuchtung gerechtfertigt ist. Reicht die normale Raumbeleuchtung für einen gefahrlosen Betrieb aus, ist keine eingebaute Beleuchtung erforderlich.</p> <p>Eine gute Beleuchtung, die eine frühzeitige Erkennung von Betriebsstörungen ermöglicht, stellt ein wirksames Mittel dar, gefahrbringende Eingriffe in die Maschine zu vermeiden. Weiterhin können durch gute Beobachtbarkeit von Prozessen die Maschinenlaufzeiten erhöht und unnötige Eingriffe vermieden werden.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>Norm für innere Maschinenbeleuchtung berücksichtigen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sicherheit von Maschinen – Maschinenintegrierte Beleuchtung (<b>DIN EN 1837</b>)</li> <li>- Für spezielle Aufgaben muss auf die relevanten Normen zur Beleuchtung von Arbeitsstätten (<b>DIN EN 12464-1</b> und <b>DIN EN 12464-2</b>) Bezug genommen werden.</li> <li>- Im Allgemeinen muss im Bereich der Sehaufgabe eine Beleuchtungsstärke von mindestens <b>500 lx</b> mit einer Gleichmäßigkeit von mindestens 0,7 vorgesehen werden. Gibt es mehr als einen Bereich der Sehaufgabe in oder an einer Maschine (z. B. in oder an einer großformatigen Maschine), muss jeder Bereich der Sehaufgabe gesondert betrachtet werden.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                          |
| 1.1.5 | <p><b>Konstruktion der Maschine im Hinblick auf die Handhabung</b><br/>Beim Transport der Maschine und/oder ihrer Bestandteile müssen ungewollte Lageveränderungen und</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>Die Anforderungen sollen es ermöglichen, die Maschine beim Betreiber leicht und gefahrlos transportieren zu können.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>In der Betriebsanweisung müssen ggf. Hinweise über den Masseschwerpunkt und die Beschreibung der Anschlagpunkte vorhanden sein.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | Gefährdungen durch mangelnde Standsicherheit ausgeschlossen sein, wenn die Handhabung entsprechend der Betriebsanleitung erfolgt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>Als Transporthilfsmittel können beispielsweise Aufnahmeschienen für Gabelstaplerzinken, angeschweißte Ösen zur Aufnahme von Seilen oder Gewindebohrungen zum Einschrauben von Lastösen zum Einsatz kommen.</p> <p>An Maschinen, die von Hand transportiert werden können, müssen Tragevorrichtungen (z. B. Griffe) vorhanden sein, um einen sicheren Transport zu ermöglichen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1.1.6 | <p><b>Ergonomie</b><br/>                 Bei bestimmungsgemäßer Verwendung müssen Belästigung, Ermüdung sowie körperliche und psychische Fehlbeanspruchung des Bedienungs-personals auf das mögliche Mindestmaß reduziert sein unter Berücksichtigung ergonomischer Prinzipien wie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Möglichkeit der Anpassung an die Unterschiede in den Körpermaßen, der Körperkraft und der Ausdauer des Bedienungs-personals;</li> <li>- ausreichender Bewegungsfreiraum für die Körperteile des Bedienungs-personals;</li> <li>- Vermeidung von Überwachungstätigkeiten, die dauernde Aufmerksamkeit erfordern;</li> <li>- Anpassung der Schnittstelle Mensch-Maschine an die voraus-sehbaren Eigenschaften des Bedienungs-personals.</li> </ul> | Die Ergonomieanforderungen werden in der neuen Maschinenrichtlinie deutlich erhöht.                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>In folgenden Normen werden ergonomische Aspekte abgehandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sicherheit von Maschinen – Ergonomische Gestaltungsgrundsätze – Teil 1: Begriffe und allgemeine Leitsätze; DIN EN 614-1</li> <li>- Sicherheit von Maschinen – Ergonomische Gestaltungsgrundsätze – Teil 2: Wechselwirkungen zwischen der Gestaltung von Maschinen und den Arbeitsaufgaben; DIN EN 614-2</li> <li>- Ergonomie der thermischen Umgebung – Bewertungsverfahren für menschliche Reaktionen bei Kontakt mit Oberflächen – Teil 1: Heiße Oberflächen (DIN EN ISO 13732)</li> <li>- DIN EN 547-1, Sicherheit von Maschinen – Körpermaße des Menschen – Teil 1: Grundlagen zur Bestimmung von Abmessungen für Ganzkörperzugänge an Maschinenarbeitsplätzen</li> <li>- DIN EN 547-2, Sicherheit von Maschinen – Körpermaße des Menschen – Teil 2: Grundlagen für die Bemessung von Zugangsöffnungen</li> <li>- DIN EN 547-3, Sicherheit von Maschinen – Körpermaße des Menschen – Teil 3: Körpermaßdaten</li> </ul> |
| 1.1.7 | <p><b>Bedienungsplätze</b><br/>                 Ist die Maschine zum Einsatz in einer gefährlichen Umgebung vorgesehen, von der Risiken für Sicherheit und Gesundheit des Bedieners ausgehen, oder verursacht die Maschine selbst eine gefährliche Umgebung, so sind geeignete Einrichtungen vorzusehen, damit gute Arbeitsbedingungen für den Bediener gewährleistet sind und er gegen vorhersehbare Gefährdungen geschützt ist.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Das Bedienpersonal ist gegen Risiken zu schützen, die sich aus der vorhersehbaren Verwendung der Maschine in einer gefährlichen Umgebung ergeben. Hierzu zählen heiße und kalte Atmosphären, Lärm, Gefahrstoffe. Zunächst sollte versucht werden, die Gefährdung an der Quelle zu beseitigen oder zu minimieren. Erst dann greifen Maßnahmen für den Bedienplatz. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Akustik – Leitfaden für den Schallschutz durch Kapseln und Kabinen, DIN EN ISO 15667</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1.2.1</p> | <p><b>Steuerungen</b><br/>                 Steuerungen sind so zu konzipieren und zu bauen, dass es nicht zu Gefährdungssituationen kommt. Insbesondere müssen sie so ausgelegt und beschaffen sein, dass</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sie den zu erwartenden Betriebsbeanspruchungen und Fremdeinflüssen standhalten;</li> <li>- ein Defekt der Hardware oder der Software der Steuerung nicht zu Gefährdungssituationen führt;</li> <li>- Fehler in der Logik des Steuerkreises nicht zu Gefährdungssituationen führen;</li> <li>- vernünftigerweise vorhersehbare Bedienungsfehler nicht zu Gefährdungssituationen führen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>Die Maschinenrichtlinie ist in Bezug auf die Ausführung von Steuerung sehr unpräzise. Es wird empfohlen, die Anforderungen für Steuerungen aus der Normung zu beachten.</p>                                                                                     | <p>Die wichtigste Norm zur Gestaltung von Steuerungen ist die <b>DIN EN ISO 13849 Teile 1 und 2</b>.<br/> <b>Die Norm fordert den quantitativen Nachweis der Ausfallwahrscheinlichkeit der Steuerung entsprechend dem vorliegenden Risiko.</b></p> <p>Eine Möglichkeit zur Berechnung der Ausfallwahrscheinlichkeit besteht in der Anwendung der SISTEMA-Software, die vom Institut für Arbeitsschutz der DGUV kostenlos zur Verfügung gestellt wird.</p> <p>Die Software kann im Internet heruntergeladen werden unter: <a href="http://www.dguv.de/ifa">www.dguv.de/ifa</a></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>1.2.2</p> | <p><b>Stellteile</b><br/>                 Stellteile müssen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- deutlich sichtbar und erkennbar sein; wenn geeignet, sind Piktogramme zu verwenden;</li> <li>- so angebracht sein, dass sie sicher, unbedenklich, schnell und eindeutig betätigt werden können;</li> <li>- so gestaltet sein, dass das Betätigen des Stellteils mit der jeweiligen Steuerwirkung kohärent ist;</li> <li>- außerhalb der Gefahrenbereiche angeordnet sein, erforderlichenfalls mit Ausnahme bestimmter Stellteile wie Not-Halt-Befehlsgeräte und Handprogrammiergeräte;</li> <li>- so angeordnet sein, dass ihr Betätigen keine zusätzlichen Risiken hervorruft;</li> <li>- so gestaltet oder geschützt sein, dass die beabsichtigte Wirkung, falls sie mit einer Gefährdung verbunden sein kann, nur durch eine absichtliche Betätigung erzielt werden kann;</li> <li>- so gefertigt sein, dass sie vorhersehbaren Beanspruchungen standhalten; dies gilt insbesondere für Stellteile von Not-Halt-Befehlsgeräten, die hoch beansprucht werden können.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>Bei der Wahl der Farben und Piktogramme ist nach Möglichkeit auf genormte Symbole und Piktogramme zurückzugreifen. Die Norm DIN EN 60204-1 enthält ein Kapitel über genormte Farben. In der internationalen Norm ISO 7000 werden die auf Ausrüstungen anwendbaren graphischen Symbole beschrieben. Beschriftungen in der Sprache des Verwenderlandes vornehmen.</p> <p>Bei Verwendung dieser Piktogramme kann auf die explizite Bezeichnung der Stellteile in der Sprache des Benutzers verzichtet werden.</p> <p>Eine unbeabsichtigte Betätigung ist nicht zu unterstellen, wenn Drucktaster mit einem Kragen versehen sind. Steuerknüppel, die sehr häufig anzufinden sind, erfüllen diese Anforderung nur bei besonders geschützter Anbringung. Sofern Steuerknüppel weiterhin ohne besonderen Schutz gegenüber unbeabsichtigter Betätigung verwendet werden sollen, ist dies z. B. möglich, wenn zusätzlich zum Steuerknüppel ein weiteres Stellteil betätigt werden muss.</p> <p>Bei Stellteilen, die auch für das Befreien von Personen aus Gefahrensituationen vorgesehen sind (z. B. Tipp-taster zum Auseinanderfahren von Walzen), sollte erwogen werden, nur die Öffnungsbewegung zu ermöglichen und gleichzeitig die gegenläufige Bewegung zu sperren.</p> |
| <p>1.2.2</p> | <p><b>Stellteile müssen:</b><br/>                 Von jedem Bedienungsplatz aus muss sich das Bedienungspersonal vergewissern können, dass niemand sich in den Gefahrenbereichen aufhält, oder die Steuerung muss so ausgelegt</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>Die Maschinenrichtlinie fordert: Ist das nicht möglich, muss die Steuerung so ausgelegt und gebaut sein, dass dem Ingangsetzen ein akustisches und/oder optisches Warnsignal vorgeschaltet ist. Einer gefährdeten Person muss genügend Zeit bleiben, um den</p> | <p>Die Gefährdung kann z. B. durch Aufenthaltsüberwachungen (z. B. Trittmatte, siehe auch Abschnitt 5.3.2 des Merkblatts T 008) reduziert werden.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | und gebaut sein, dass das Ingangsetzen verhindert wird, solange sich jemand im Gefahrenbereich aufhält.                                                                                                                                                                                                                                                                  | Gefahrenbereich zu verlassen oder das Ingangsetzen der Maschine zu verhindern.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Die vollständige Einsehbarkeit kann durch Hilfseinrichtungen (z. B. Spiegel, Kamera) ermöglicht werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1.2.2   | Sind mehrere Bedienungsplätze vorhanden, so muss die Steuerung so ausgelegt sein, dass die Steuerung jeweils nur von einem Bedienungsplatz aus möglich ist; hiervon ausgenommen sind Befehleinrichtungen zum Stillsetzen und Not-Halt.                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Dies gilt z. B. für ortsbewegliche Bedienpulte für das Einrichten: wenn diese mittels Schlüsselschalter aktiviert werden, müssen alle anderen Starteinrichtungen deaktiviert werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1.2.3   | Das Ingangsetzen einer Maschine darf nur durch absichtliches Betätigen einer hierfür vorgesehenen Befehleinrichtung möglich sein.<br>Dies gilt auch <ul style="list-style-type: none"> <li>- für das Wiedereingangssetzen nach einem Stillstand, ungeachtet der Ursache für diesen Stillstand;</li> <li>- für eine wesentliche Änderung des Betriebszustands.</li> </ul> | Gleichwohl kann das Wiedereingangssetzen oder die Änderung des Betriebszustands durch absichtliches Betätigen einer anderen Einrichtung als der hierfür vorgesehenen Befehleinrichtung möglich sein, sofern dadurch keine Gefährdungssituation entsteht. Möglich ist z. B. der Maschinenstart durch Schließen einer Schutztür, wenn kein Aufenthalt im Gefahrenbereich möglich ist (kleine Maschine).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | In der DIN EN ISO 14120 werden weitere Kriterien angegeben, nach denen der Start der Maschine durch das Schließen einer trennenden Schutzeinrichtung möglich ist. Diese Anforderung gilt unabhängig davon, durch welchen Vorgang der Maschinenstillstand hervorgerufen wurde. Dies gilt auch für Energieausfälle und nachträgliche Energiewiederkehr. In diesen Fällen darf ein automatischer Maschinenstart oder das Anlaufen gefahrbringender Bewegungen nicht möglich sein. Probleme in dieser Hinsicht bestehen sehr häufig an Pneumatiktrieben. |
| 1.2.4   | <b>Stillsetzen</b><br>Jede Maschine muss mit einem oder mehreren Not-Halt-Befehlsgeräten ausgerüstet sein, durch die eine unmittelbar drohende oder eintretende Gefahr vermieden werden kann.                                                                                                                                                                            | Sofern die Maschine mehrere (in der Betriebsanweisung definierte) Arbeitsplätze aufweist, müssen die Befehleinrichtungen zum Stillsetzen mehrfach vorhanden sein. Diese Befehleinrichtung bezieht sich auf das „normale Stillsetzen“, wobei hierunter der übliche <b>AUS-Drucktaster</b> zu verstehen ist. Der Befehl zum Stillsetzen muss dem Befehl zum Ingangsetzen übergeordnet sein. Diese Anforderung kann beispielsweise durch das dauerhafte Betätigen des Ein-Tasters mit anschließendem Betätigen des Aus-Tasters überprüft werden.<br><br>Mit dem Betätigen des Aus-Tasters muss die Energieversorgung des Antriebs unterbrochen werden. Das bedeutet, dass z. B. für elektrische Antriebe die Hauptschütze abfallen müssen.<br><br>Die Forderung wird erhoben, um die Maschine (bevor ein Schaden oder unsicherer Zustand auftritt) in den sicheren Zustand zu versetzen. Das Wiederanlaufen muss sicher verhindert werden, daher wird die Unterbrechung der Energieversorgung gefordert. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1.2.4.3 | <b>Stillsetzen im Notfall</b><br>Jede Maschine muss mit einem oder mehreren Not-Halt-Befehlsgeräten ausgerüstet sein, durch die eine unmittelbar drohende oder eintretende Gefahr vermieden werden kann.                                                                                                                                                                 | Die Funktion „Stillsetzen im Notfall“ dient der Verhinderung von Gefahren, die allmählich (z. B. Erhitzung der Maschine) oder plötzlich (z. B. Materialstau) auftreten können. Die Gefahren müssen jedoch die Sicherheit von Menschen beeinträchtigen können. Sofern dies nicht zutrifft, ist keine Notbefehleinrichtung nach der Maschinenrichtlinie notwendig.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Not-Halt ist auch für den Fall des Versagens der Schutzausrüstungen notwendig (Auffassung des IFA). Not-Halt ist kein Ersatz für andere Schutzeinrichtungen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Notbefehlseinrichtungen als alleinige Schutzmaßnahme sind in der Regel nicht ausreichend, da diese Schutzeinrichtungen immer von der Reaktion des Maschinenführers abhängig sind!                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                |
| 1.2.4.3 | <p>Auf den Not-Halt kann verzichtet werden,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bei Maschinen, bei denen durch das Not-Halt-Befehlsgerät (NBE) das Risiko nicht gemindert werden kann, da das Not-Halt-Befehlsgerät entweder die Zeit des Stillsetzens nicht verkürzt oder es nicht ermöglicht, besondere, wegen des Risikos erforderliche Maßnahmen zu ergreifen;</li> <li>- handgehaltene und/oder handgeführte Maschinen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entscheidung über den Einbau einer NBE sollte nur im Rahmen einer vollständigen Risikoanalyse getroffen werden.</li> <li>- Keine NBE erforderlich, wenn durch „normales Stillsetzen“ die gleiche Wirkung erzielt wird.</li> </ul>                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die NBE ersetzt keine Schutzeinrichtungen (SE), sondern stellt lediglich eine Ergänzung zu anderen SE dar!</li> </ul> |
| 1.2.5   | <p><b>Wahl der Steuerungs- oder Betriebsarten</b><br/>             Ist die Maschine so konstruiert und gebaut, dass mehrere Steuerungs- oder Betriebsarten mit unterschiedlichen Schutzmaßnahmen und/oder Arbeitsverfahren möglich sind, so muss sie mit einem in jeder Stellung abschließbaren Betriebsartenwahlschalter ausgestattet sein. Ist für bestimmte Arbeiten ein Betrieb der Maschine bei geöffneter oder abgenommener trennender Schutzeinrichtung und/oder ausgeschalteter nichttrennender Schutzeinrichtung erforderlich, so sind der entsprechenden Stellung des Steuerungs- und Betriebsartenwahlschalters gleichzeitig folgende Steuerungsvorgaben zuzuordnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alle anderen Steuerungs- oder Betriebsarten sind nicht möglich;</li> <li>- der Betrieb gefährlicher Funktionen ist nur möglich, solange die entsprechenden Befehlseinrichtungen betätigt werden;</li> <li>- der Betrieb gefährlicher Funktionen ist nur unter geringeren Risikobedingungen möglich, und Gefährdungen, die sich aus Befehlsverkettungen ergeben, werden ausgeschaltet;</li> <li>- der Betrieb gefährlicher Funktionen durch absichtliche oder unabsichtliche Einwirkung auf die Sensoren der Maschine ist nicht möglich.</li> </ul> | <p>Die Maschinenrichtlinie ist in Bezug auf den Betriebsartenwahlschalter und dessen Funktionen sehr konkret. Nicht immer lassen sich alle Anforderungen, insbesondere die verschärften Sicherheitsbedingungen, wie reduzierte Geschwindigkeit, Schrittbetrieb usw., umsetzen.<br/>             Abweichungen sind jedoch nur nach Risikobewertung und wenn die Maßnahmen der Maschinenrichtlinie nicht dem Stand der Technik entsprechen, zulässig.</p> | <p>Auch die Sperrung des Automatikbetriebes ist nicht in jedem Fall möglich.</p>                                                                               |
| 1.2.6   | <p><b>Störung der Energieversorgung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eine Unterbrechung/anschließende Wiederkehr der</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>Die Anforderungen gelten für alle Energiearten.<br/>             Schwachpunkte sind erfahrungsgemäß häufig in elektropneumatischen Systemen vorhanden, insbesondere wenn Impulsventile</p>                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>Schaltschema<br/>             Verhinderung von selbsttätigen Anläufen</p>                                                                                   |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              | <p>Energieversorgung darf nicht zu gefährlichen Situationen führen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>oder Ventile ohne Sperrmittelstellung eingesetzt werden. Gegenmaßnahmen können z. B. bestehen aus einem Druckschalter, der ein zentrales 3/2-Wege-Ventil ansteuert (siehe Schaltplan).</p> <p>Es ist auszuschließen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- unbeabsichtigtes Ingangsetzen</li> <li>- Ausfall von Schutzeinrichtungen</li> <li>- Nichtausführung eines Stillsetzungsbefehls</li> <li>- Herabfallen von Maschinenteilen</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p>1.3.1</p> | <p>Schutzmaßnahmen gegen mechanische Gefahren<br/> <b>Risiko des Verlusts der Standsicherheit</b></p> <p>Die Maschine, ihre Bestandteile und ihre Ausrüstungsteile müssen ausreichend standsicher sein, um ein Umstürzen oder Herabfallen oder eine unkontrollierte Lageveränderung beim Transport, der Montage und der Demontage sowie jede andere Betätigung an der Maschine zu vermeiden.</p> <p>Kann aufgrund der Form oder der vorgesehenen Installation der Maschine keine ausreichende Standsicherheit gewährleistet werden, müssen geeignete Befestigungsmittel vorgesehen und in der Betriebsanleitung angegeben werden.</p>                                                                                                                   | <p>Mit dieser Anforderung soll erreicht werden, dass die Maschine dauerhaft ihr Gleichgewicht behält. Dieses Gleichgewicht darf durch eine normale Änderung der vom Hersteller vorgesehenen Betriebsbedingungen nicht gestört werden.</p>                                                                                                                                                                                                                 | <p>Probleme ergeben sich z. T. an Maschinen, die auf einem Fahrgestell montiert sind und durch Muskelkraft angeschoben werden können. Hier ist u. a. zu prüfen, ob bei normaler Gehgeschwindigkeit das Anfahren einer Kante keine Kippbewegung zur Folge hat.</p> |
| <p>1.3.2</p> | <p><b>Bruchrisiko beim Betrieb</b><br/>         Die verschiedenen Teile der Maschine und ihre Verbindungen untereinander müssen den bei der Verwendung der Maschine auftretenden Belastungen standhalten. In der Betriebsanleitung ist anzugeben, welche Inspektionen und Wartungsarbeiten in welchen Abständen aus Sicherheitsgründen durchzuführen sind. Erforderlichenfalls ist anzugeben, welche Teile dem Verschleiß unterliegen und nach welchen Kriterien sie auszutauschen sind. Starre oder elastische Leitungen, die Fluide – insbesondere unter hohem Druck – führen, müssen den vorgesehenen inneren und äußeren Belastungen standhalten; sie müssen sicher befestigt und/oder geschützt sein, so dass ein Bruch kein Risiko darstellt.</p> | <p>Die Forderungen sind insbesondere für Fluidleitungen sehr konkret. In einigen C-Normen wird daher ausdrücklich verlangt, Hydraulikschläuche entweder geschützt zu verlegen (hinter trennenden Schutzeinrichtungen) oder separat zu befestigen (z. B. durch Ketten) oder ausreißsichere Armaturen zu verwenden.</p>                                                                                                                                     | <p>Folgende Normen legen Details zur Gestaltung fluidtechnischer Anlagen fest:<br/>         DIN EN ISO 4413 und<br/>         DIN EN ISO 4414</p>                                                                                                                  |
| <p>1.3.3</p> | <p><b>Risiken durch herabfallende oder herausgeschleuderte Gegenstände</b><br/>         Es sind Vorkehrungen zu treffen, um das Herabfallen oder das Herausgeschleudern von Gegenständen zu ver-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>Die Forderung bezieht sich auf Maschinenteile und Arbeitsstoffe.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>In Frage kommen z. B. Lamellenvorhänge an Kunststoffzerkleinerungsmaschinen</p>                                                                                                                                                                                |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | meiden, von denen ein Risiko ausgehen kann.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1.3.8.1 | <p>Zum Schutz von Personen gegen Gefährdungen durch bewegliche Teile der Kraftübertragung sind zu verwenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• feststehende trennende Schutzeinrichtungen gemäß Nummer 1.4.2.1 oder</li> <li>• bewegliche trennende Schutzeinrichtungen mit Verriegelung gemäß Nummer 1.4.2.2.</li> </ul> <p>Die letztgenannte Lösung ist zu wählen, wenn häufige Eingriffe vorgesehen sind.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Für Kraftübertragungselemente ist es nicht ausreichend, wenn sie nur durch BWS gesichert sind.                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1.3.8.2 | <p>Zum Schutz von Personen gegen Gefährdungen durch bewegliche Teile, die am Arbeitsprozess beteiligt sind, sind zu verwenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- feststehende trennende Schutzeinrichtungen gemäß Nummer 1.4.2.1 oder</li> <li>- bewegliche trennende Schutzeinrichtungen mit Verriegelung gemäß Nummer 1.4.2.2 oder</li> <li>- nichttrennende Schutzeinrichtungen gemäß Nummer 1.4.3 oder</li> <li>- eine Kombination dieser Lösungen.</li> </ul> <p>Können jedoch bestimmte direkt am Arbeitsprozess beteiligte bewegliche Teile während ihres Betriebes aufgrund von Arbeiten, die das Eingreifen des Bedienungspersonals erfordern, nicht vollständig unzugänglich gemacht werden, so müssen diese Teile versehen sein mit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- feststehenden trennenden Schutzeinrichtungen oder beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen mit Verriegelung, die die für den Arbeitsgang nicht benutzten Teile unzugänglich machen, und</li> <li>- verstellbaren trennenden Schutzeinrichtungen gemäß Nummer 1.4.2.3, die den Zugang zu den beweglichen Teilen auf die Abschnitte beschränken, zu denen ein Zugang erforderlich ist.</li> </ul> | <p>Es wird grundsätzlich gefordert, dass Schutzeinrichtungen zu verwenden sind, die einen vollständigen Schutz bieten.</p> <p>Im zweiten Absatz wird ausgeführt, dass in Sonderfällen, in denen ein vollständiger Schutz aus verfahrenstechnischen Gründen (z. B. beim manuellen Zuführen von Werkstücken) nicht möglich ist, auf einen vollständigen Schutz verzichtet werden kann.</p> | <p>Bei der Anwendung der Schutzeinrichtungen sind folgende Normen wichtig:</p> <p><b>DIN EN ISO 13857</b><br/>             Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen: Maße von trennenden Schutzeinrichtungen</p> <p><b>DIN EN ISO 13855</b><br/>             Sicherheit von Maschinen – Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen: Festlegung von Sicherheitsabständen bei Lichtgittern und Zweihandsteuerungen</p> <p><b>DIN EN ISO 14119</b><br/>             Sicherheit von Maschinen – Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen – Leitsätze für Gestaltung und Auswahl</p> <p><b>DIN EN ISO 13849</b><br/>             Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1 und 2</p> |
| 1.3.9   | Es muss verhindert werden, dass sich aus gleich welcher Ursache ein stillgesetztes Maschinenteil ohne Betätigung der Stellteile aus seiner Ruhestellung bewegt, oder diese Bewegung darf keine Gefährdung darstellen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Die Anforderung in Nummer 1.3.9 ergänzt die Anforderung in Nummer 1.2.4 in Zusammenhang mit dem Stillsetzen.                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>Maßnahmen können sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mechanische Klemmköpfe zur Hochhaltung</li> <li>- Bremsenrichtungen</li> <li>- entsperbare Rückschlagventile</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                   |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Es dürfen z. B. keine gefahrbringenden Bewegungen hochgehaltener Maschinenteile auftreten können.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hochhaltebolzen (in der Regel ist eine Stellungsüberwachung erforderlich)</li> <li>- Schlauchbruchsicherungen</li> </ul> |
| 1.4.1   | <p>Trennende und nichttrennende Schutzeinrichtungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- müssen stabil gebaut sein,</li> <li>- müssen sicher in Position gehalten werden,</li> <li>- dürfen keine zusätzlichen Gefährdungen verursachen,</li> <li>- dürfen nicht auf einfache Weise umgangen oder unwirksam gemacht werden können,</li> <li>- müssen ausreichend Abstand zum Gefahrenbereich haben,</li> <li>- dürfen die Beobachtung des Arbeitsvorgangs nicht mehr als unvermeidbar einschränken und</li> <li>- müssen die für das Einsetzen und/oder den Wechsel der Werkzeuge und zu Wartungszwecken erforderlichen Eingriffe möglichst ohne Abnahme oder Außerbetriebnahme der Schutzeinrichtungen zulassen, wobei der Zugang ausschließlich auf den für die Arbeit notwendigen Bereich beschränkt sein muss.</li> </ul> | <p>Schutzeinrichtungen müssen generell eine ausreichende Festigkeit aufweisen. Bei trennenden Schutzeinrichtungen kann eine besonders hohe Widerstandsfähigkeit notwendig sein, wenn sie auch Schutz gegen herausgeschleuderte Gegenstände bieten sollen. In den einschlägigen harmonisierten Normen werden die Konstruktionskriterien und ggf. die durchzuführenden Prüfungen festgelegt. Trennende und nichttrennende Schutzeinrichtungen müssen sicher in der Position gehalten werden. Dies bedeutet z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stabile, nicht verformbare trennende Schutzeinrichtungen</li> <li>- Konturüberwachung senkrechter Laserscanner</li> </ul> |                                                                                                                                                                   |
| 1.4.2.1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Befestigungen feststehender trennender Schutzeinrichtungen dürfen sich nur mit Werkzeugen lösen oder abnehmen lassen.</li> <li>- Die Befestigungsmittel müssen nach dem Abnehmen der Schutzeinrichtungen oder mit der Maschine verbunden bleiben.</li> <li>- Soweit möglich dürfen trennende Schutzeinrichtungen nach Lösen der Befestigungsmittel nicht in der Schutzstellung verbleiben.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zur Befestigung dürfen z. B. keine Rändelschrauben oder Flügelmutter verwendet werden.</li> <li>- Diese Anforderung soll bewirken, dass die Befestigungsmittel nicht verloren gehen.</li> <li>- gilt nur für senkrecht angebrachte Schutzeinrichtungen. Falls senkrecht angebrachte Schutzeinrichtungen mit Scharnieren befestigt sind, sind Positionsschalter zur Stellungsüberwachung notwendig, um diese Anforderung gleichwertig zu erfüllen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                   |
| 1.4.2.2 | <p>Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen mit Verriegelung müssen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• soweit möglich, mit der Maschine verbunden bleiben, wenn sie geöffnet sind,</li> <li>• so konstruiert und gebaut sein, dass sie nur durch eine absichtliche Handlung eingestellt werden können.</li> </ul> <p>Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen mit Verriegelung müssen mit einer Verriegelungseinrichtung verbunden sein,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die das Ingangsetzen der gefährlichen Maschinen-</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>Im Gegensatz zu feststehenden trennenden Schutzeinrichtungen müssen bewegliche trennende Schutzeinrichtungen, soweit wie möglich, an der Maschine befestigt bleiben, wenn sie geöffnet werden. Sie können beispielsweise mit Scharnieren befestigt werden oder in Führungsschienen laufen. Eine Einstellung (örtliche Verschiebung) der Schutzeinrichtung darf nur durch gezielte Handlungen (mit Werkzeugen) möglich sein, damit beispielsweise verhindert wird, dass sich der Abstand zwischen der Schutzeinrichtung und den Gefahrenbereichen beim Öffnen oder Schließen unbeabsichtigt verändert.</p>                                                                           |                                                                                                                                                                   |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                               |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | <p>funktionen verhindert, bis die Schutzeinrichtung geschlossen ist, und</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die einen Befehl zum Stillsetzen auslöst, wenn die Schutzeinrichtungen nicht mehr geschlossen sind.</li> </ul> <p>Besteht die Möglichkeit, dass das Bedienungspersonal den Gefahrenbereich erreicht, bevor die durch die gefährlichen Maschinenfunktionen verursachten Risiken nicht mehr bestehen, so müssen bewegliche trennende Schutzeinrichtungen zusätzlich zu der Verriegelungseinrichtung mit einer Zuhaltung ausgerüstet sein,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die das Ingangsetzen der gefährlichen Maschinenfunktionen verhindert, bis die Schutzeinrichtung geschlossen und verriegelt ist, und</li> <li>- die die Schutzeinrichtung in geschlossener und verriegelter Stellung hält, bis das Risiko von Verletzungen aufgrund gefährlicher Funktionen der Maschine nicht mehr besteht.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                               |
| 1.4.2.3 | <p>Verstellbare Schutzeinrichtungen, die den Zugang auf die für die Arbeit unbedingt notwendigen beweglichen Teile beschränken, müssen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- je nach Art der Arbeit manuell oder automatisch verstellbar sein und</li> <li>- leicht und ohne Werkzeug verstellt werden können.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>Die Notwendigkeit für einstellbare trennende Schutzeinrichtungen kann sich z. B. im Bereich von Einlauföffnungen ergeben. Vorzugsweise sind sich automatisch einstellende Schutzeinrichtungen vorzusehen.</p>                                                                                                                                             |                                                                                                                               |
| 1.4.3   | <p>Nichttrennende Schutzeinrichtungen müssen so konstruiert und in die Steuerung der Maschine integriert sein, dass</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die beweglichen Teile nicht in Gang gesetzt werden können, solange sie vom Bedienungspersonal erreicht werden können,</li> <li>• Personen die beweglichen Teile nicht erreichen können, solange diese Teile in Bewegung sind, und</li> <li>• bei Fehlen oder Störung eines ihrer Bestandteile das Ingangsetzen der beweglichen Teile verhindert wird oder die beweglichen Teile stillgesetzt werden.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>Mit dem Einsatz nichttrennender Schutzeinrichtungen können folgende Nachteile verbunden sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hoher Maschinennachlauf führt zu großen Sicherheitsabständen</li> <li>- Empfindlichkeit gegenüber Verschmutzung</li> <li>- kein Rückhaltvermögen gegenüber herausschleudernden/austretenden Stoffen</li> </ul> | <p>DIN EN ISO 13856-1<br/>                 DIN EN 574<br/>                 DIN EN 61496<br/>                 DIN EN 13855</p> |
| 1.5.1   | <p>Eine mit elektrischer Energie versorgte Maschine muss so konstruiert, gebaut und ausgerüstet sein, dass alle von Elektrizität ausgehenden Ge-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>Die vom Einsatz elektrischer Energie ausgehenden Risiken entstehen in erster Linie:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>EN 60204</p>                                                                                                               |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                         |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | fährdungen vermieden werden oder vermieden werden können.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- durch Stromschläge aufgrund direktem Kontakt mit Strom führenden Teilen</li> <li>- oder durch indirekten Kontakt (durch Kontakt mit Teilen, die aufgrund eines Defekts stromführend wurden)</li> </ul> sowie durch <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verbrennungen, Brand oder Explosionen als Folge eines elektrischen Funkenüberschlags.</li> </ul> |                                                                                                         |
| 1.5.4  | <p>Fehler bei der Montage bestimmter Teile, die ein Risiko verursachen könnten, müssen durch die Konstruktion und Bauart dieser Teile unmöglich gemacht oder andernfalls durch Hinweise auf den Teilen selbst und/oder auf ihrem Gehäuse verhindert werden.</p> <p>Kann ein fehlerhafter Anschluss ein Risiko verursachen, so muss dies durch die Bauart der Anschlusssteile unmöglich gemacht oder andernfalls durch Hinweise auf zu verbindenden Teilen und gegebenenfalls auf den Verbindungsmitteln unmöglich gemacht werden.</p> | <p>Erforderlichenfalls sind in der Betriebsanleitung zusätzliche Angaben zu diesen Risiken zu machen um Risiken durch Verwechselungen zu vermeiden.</p> <p>In der elektrischen Steuerung sollten die Anschlüsse sicherheitsrelevanter Stromkreise individuell gekennzeichnet werden. Die DIN EN 60204-1 ist in dieser Hinsicht nicht eindeutig.</p>                                                   | <p>DIN EN 60204-1<br/>                     DIN EN ISO 4413<br/>                     DIN EN ISO 4414</p> |
| 1.5.5  | <p>Jedes Risiko einer Verletzung durch Berührung von heißen oder sehr kalten Maschinenteilen oder Materialien oder durch Aufenthalt in ihrer Nähe muss durch geeignete Vorkehrungen ausgeschlossen werden.</p> <p>Es sind die notwendigen Vorkehrungen zur Vermeidung von Spritzern von heißen oder sehr kalten Materialien oder zum Schutz vor derartigen Spritzern zu treffen.</p>                                                                                                                                                  | <p>Für Werkzeugbereiche z. B. an Extrudern kann die Anforderung nicht eingehalten werden. In derartigen Bereichen sind abweisende Schutzeinrichtungen, die ein versehentliches Berühren verhindern, ausreichend.</p>                                                                                                                                                                                  | <p>DIN EN ISO 13732, Teile 1 und 3</p>                                                                  |
| 1.5.15 | <p>Die Teile der Maschine, auf denen Personen sich eventuell bewegen oder aufhalten müssen, müssen so konstruiert und gebaut sein, dass ein Ausrutschen, Stolpern oder ein Sturz auf oder von diesen Teilen vermieden wird. Diese Teile müssen erforderlichenfalls mit Haltevorrichtungen ausgestattet sein, die benutzerbezogen angebracht sind und dem Benutzer einen sicheren Halt ermöglichen.</p>                                                                                                                                | <p>Neben der Ausführung ortsfester Zugänge z. B. zu Wartungsbereichen enthält die DIN EN ISO 14122 Auswahlkriterien für verschiedene Zugangsarten, z. B. unter welchen Bedingungen Leitern oder Treppen einsetzbar sind.</p>                                                                                                                                                                          | <p>DIN EN ISO 14122, Teile 1 bis 3</p>                                                                  |
| 1.6.1  | <p>Die Einrichtungs- und Wartungsstellen müssen außerhalb der Gefahrenbereiche liegen. Die Einrichtungs-, Instandhaltungs-, Reparatur-, Reinigungs- und Wartungsarbeiten müssen bei stillgesetzter Maschine durchgeführt werden können.</p> <p>Kann mindestens eine der vorgenannten Bedingungen aus technischen Gründen nicht erfüllt werden, so sind die erforderlichen Maßnahmen zu ergreifen, damit diese Arbeiten sicher ausgeführt werden können.</p>                                                                           | <p>Die Durchführung von Einrichtarbeiten ist mit Maschinenstillstand oft mit erheblichen Nachteilen verbunden (Zeitverlust). In derartigen Fällen ist über einen Betriebsartenwahlschalter eine geeignete Betriebsart bereitzustellen, die keine Manipulationsanreize bietet.</p>                                                                                                                     |                                                                                                         |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | Bei automatischen Maschinen und gegebenenfalls bei anderen Maschinen ist eine Schnittstelle zum Anschluss einer Fehlerdiagnoseeinrichtung vorzusehen. Teile von automatischen Maschinen, die häufig ausgetauscht werden müssen, sind für einfache und gefahrlose Montage und Demontage auszulegen. Der Zugang zu diesen Teilen ist so zu gestalten, dass diese Arbeiten mit den notwendigen technischen Hilfsmitteln nach einem festgelegten Verfahren durchgeführt werden können.             |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1.6.2 | Die Maschine muss so konstruiert und gebaut sein, dass alle Stellen, die für den Betrieb, das Einrichten und die Instandhaltung der Maschine zugänglich sein müssen, gefahrlos erreicht werden können.                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Dies bedeutet insbesondere, dass ausreichend dimensionierte Arbeitsbühnen vorhanden sein müssen. Der Zugriff zu angrenzenden Gefahrenbereichen ist zu verhindern.                                                                                                  | DIN EN ISO 14122, Teile 1 bis 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1.7.4 | <p><b>Betriebsanleitung</b><br/>                 Jeder Maschine muss eine Betriebsanleitung in der oder den Amtssprachen der Gemeinschaft des Mitgliedstaats beiliegen, in dem die Maschine in Verkehr gebracht und/oder in Betrieb genommen wird.</p> <p>Die der Maschine beiliegende Betriebsanleitung muss eine „Originalbetriebsanleitung“ oder eine „Übersetzung der Originalbetriebsanleitung“ sein; im letzteren Fall ist der Übersetzung die Originalbetriebsanleitung beizufügen.</p> | Nicht zuletzt durch die detaillierten Vorgaben für die Betriebsanleitung wird ersichtlich, dass die Betriebsanleitung einen hohen Stellenwert einnimmt. Nach herrschender Rechtsauffassung ist sie genauso bedeutsam wie Sicherheitseinrichtungen an der Maschine. | <p>Der Hersteller hat gegenüber dem Kunden eine sich aus dem allgemeinen Vertragsrecht ergebende generelle Sicherheits- und Informationspflicht.<br/>                 Die Betriebsanleitung ist ohne Einschränkungen auch für Eigenbaumaschinen anzufertigen.</p> <p>Abweichend von den vorstehenden Bestimmungen kann die Wartungsanleitung, die zur Verwendung durch vom Hersteller beauftragtes Fachpersonal bestimmt ist, in nur einer Sprache der Gemeinschaft abgefasst werden, die von diesem Fachpersonal verstanden wird.</p> |

## Anhang 3 Literaturverzeichnis

**Verbindliche Rechtsnormen** sind Gesetze, Verordnungen und der Normtext von Unfallverhütungsvorschriften. Abweichungen sind nur mit einer Genehmigung der zuständigen Behörde bzw. des zuständigen Unfallversicherungsträgers (z. B. Berufsgenossenschaft) erlaubt. Voraussetzung für die Erteilung einer Ausnahmegenehmigung ist, dass die Ersatzmaßnahme ein mindestens ebenso hohes Sicherheitsniveau gewährleistet.

**Keine verbindlichen Rechtsnormen** sind Technische Regeln zu Verordnungen, Durchführungsanweisungen von Unfallverhütungsvorschriften (DGUV Vorschriften), DGUV Regeln, DGUV Informationen, Merkblätter, DIN-/VDE-Normen. Sie gelten als wichtige Bewertungsmaßstäbe und Regeln der Technik, von denen abgewichen werden kann, wenn die gleiche Sicherheit auf andere Weise erreicht wird.

### Fundstellen im Internet

Die Merkblattrihen der BG RCI sowie ein umfangreicher Teil des staatlichen Vorschriften- und Regelwerkes und dem der gesetzlichen Unfallversicherungsträger (rund 2 000 Titel) sind im Kompendium Arbeitsschutz der BG RCI

verfügbar. Die Nutzung des Kompendiums im Internet ist kostenpflichtig. Ein kostenfreier, zeitlich begrenzter Probezugang wird angeboten.

Weitere Informationen unter [www.kompendium-as.de](http://www.kompendium-as.de).

Zahlreiche aktuelle Informationen bietet die Homepage der BG RCI unter [www.bgrci.de/praevention](http://www.bgrci.de/praevention) und [fachwissen.bgrci.de](http://fachwissen.bgrci.de).

Detailinformationen zu Schriften und Medien der BG RCI sowie Bestellung unter [medienshop.bgrci.de](http://medienshop.bgrci.de).

Ausgewählte Merkblätter, Anhänge und Vordrucke aus Merkblättern und DGUV Regeln sowie ergänzende Arbeitshilfen werden im Downloadcenter Prävention unter [downloadcenter.bgrci.de](http://downloadcenter.bgrci.de) kostenfrei zur Verfügung gestellt.

Unfallverhütungsvorschriften, DGUV Regeln, DGUV Grundsätze und viele DGUV Informationen sind auf der Homepage der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) unter [publikationen.dguv.de](http://publikationen.dguv.de) zu finden

**Seit dem 1. Mai 2014 gilt für das Vorschriften- und Regelwerk der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) eine neue Systematik und Nummerierung.**

## 1. Veröffentlichungen der Europäischen Union im Amtsblatt der Europäischen Union

Bezugsquelle: Bundesanzeiger-Verlag, Postfach 10 05 34, 50445 Köln

Freier Download unter <http://eur-lex.europa.eu/de/index.htm>

- (1) Arbeitsschutzrichtlinie: Richtlinie 89/391/EWG des Rates vom 12. Juni 1989 über die Durchführung von Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Arbeitnehmer bei der Arbeit
- (2) Arbeitsmittelbenutzungsrichtlinie: Richtlinie 2009/104/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. September 2009 über Mindestvorschriften für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Benutzung von Arbeitsmitteln durch Arbeitnehmer bei der Arbeit (Zweite Einzelrichtlinie im Sinne des Artikels 16 Absatz 1 der Richtlinie 89/391/EWG)
- (3) Explosionsschutzrichtlinie (ATEX 95): Richtlinie 94/9/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. März 1994 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen
- (4) Explosionsschutzrichtlinie (ATEX): Richtlinie 2014/34/EU Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen (Neufassung)
- (5) Maschinenrichtlinie: Richtlinie 98/37/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Juni 1998 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten für Maschinen
- (6) Maschinenrichtlinie: Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung)
- (7) EMV-Richtlinie: Richtlinie 2004/108/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Dezember 2004 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit

- (8) Niederspannungsrichtlinie: Richtlinie 2006/95/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Dezember 2006 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen
- (9) Druckgeräte richtlinie: Richtlinie 97/23/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. Mai 1997 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Druckgeräte
- (10) Richtlinie 2014/68/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Mai 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bereitstellung von Druckgeräten auf dem Markt (Neufassung)<sup>54</sup>

## 2. Gesetze, Verordnungen, Technische Regeln

Freier Download unter [www.bundesrecht.juris.de](http://www.bundesrecht.juris.de) (Gesetze und Verordnungen) bzw. [www.baua.de](http://www.baua.de) (Technische Regeln und Bekanntmachungen)

- (11) Gesetz über die Bereitstellung von Produkten auf dem Markt (Produktsicherheitsgesetz – ProdSG) mit hierzu erlassenen Verordnungen, insbesondere:
- (12) 1. ProdSV: Verordnung über die Bereitstellung elektrischer Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen auf dem Markt
- (13) 9. ProdSV: Maschinenverordnung
- (14) 11. ProdSV: Explosionsschutzverordnung
- (15) 14. ProdSV: Druckgeräteverordnung
- (16) Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm und Vibration (Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung – LärmVibrationsArbSchV)
- (17) Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG)
- (18) Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung bei der Arbeit, über Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und über die Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes (Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV) mit Technischen Regeln für Betriebssicherheit (TRBS)
- (19) Bekanntmachungen zur Betriebssicherheit  
BekBS 1114: Anpassung an den Stand der Technik bei der Verwendung von Arbeitsmitteln  
BekBS 1113: Beschaffung von Arbeitsmitteln

54 Anmerkung: Umsetzungsfristen gemäß Artikel 49 der Richtlinie 2014/68/EU – Druckgeräte richtlinie (DGRL):

- Bis zum 28. Februar 2015: Erlass und Veröffentlichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften, um Artikel 13 nachzukommen (Einstufung von Druckgeräten) durch die Mitgliedsstaaten. Beginn der Anwendung von Artikel 13: ab dem 1. Juni 2015
- Bis zum 18. Juli 2016: Erlass und Veröffentlichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften für den Rest der Richtlinie
- Ab dem 19. Juli 2016: Beginn der vollständigen Anwendung der Richtlinie

- (20) Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG)
- (21) Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung – ArbStättV) mit Technischen Regeln für Arbeitsstätten (ASR) insbesondere:
- (22) ASR A1.3: Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung

### **3. Unfallverhütungsvorschriften (DGUV Vorschriften), DGUV Regeln, DGUV Grundsätze, DGUV Informationen, Merkblätter und sonstige Schriften der Unfallversicherungsträger**

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie, Postfach 10 14 80, 69004 Heidelberg, [medienshop.bgrci.de](http://medienshop.bgrci.de) oder Jedermann-Verlag GmbH, Postfach 10 31 40, 69021 Heidelberg, [www.jedermann.de](http://www.jedermann.de), [verkauf@jedermann.de](mailto:verkauf@jedermann.de)

Mitgliedsbetriebe der BG RCI können die folgenden Schriften (bis zur nächsten Bezugsquellenangabe) in einer der Betriebsgröße angemessenen Anzahl kostenlos beziehen.

- (23) DGUV Vorschrift 1: Grundsätze der Prävention (bisher BGV A1)
- (24) DGUV Vorschrift 3: Elektrische Anlagen und Betriebsmittel (bisher BGV A3)
- (25) DGUV Regel 113-010: Sicheres Arbeiten in der Gummiindustrie (bisher BGR 221)
- (26) DGUV Regel 113-011: Sicheres Arbeiten in der Kunststoffindustrie (bisher BGR 223)
- (27) Merkblatt A 016: Gefährdungsbeurteilung – Sieben Schritte zum Ziel
- (28) Merkblatt A 017: Gefährdungsbeurteilung – Gefährdungskatalog
- (29) Merkblatt T 008: Maschinen – Sicherheitskonzepte und Schutzeinrichtungen (DGUV Information 213-054, bisher BGI 5049)
- (30) Merkblatt T 008-1: Checklisten Maschinen – Prüfung vor Erstinbetriebnahme
- (31) Merkblatt T 008-1A: Checklisten Maschinen – Maschinenaltbestand
- (32) Merkblatt T 008-2: Checklisten Maschinen – Wiederkehrende Prüfung
- (33) Merkblatt T 008-3: Checklisten Maschinen – Elektrische Ausrüstung
- (34) Merkblatt T 008-4: Checklisten Maschinen – Hydraulische Ausrüstung
- (35) Merkblatt T 008-5: Checklisten Maschinen – Pneumatische Ausrüstung

Bezugsquelle: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V., Mittelstraße 51, 10117 Berlin-Mitte, [publikationen.dguv.de](http://publikationen.dguv.de)

Freier Download unter [publikationen.dguv.de](http://publikationen.dguv.de) oder [bibliothek.arbeitssicherheit.de](http://bibliothek.arbeitssicherheit.de)

- (36) DGUV Information 203-002: Elektrofachkräfte (bisher BGI 548)
- (37) DGUV Information 203-079: Auswahl und Anbringung von Verriegelungseinrichtungen (bisher BGI 575 und BGI 670)

#### 4. Normen

Bezugsquelle: Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin, [www.beuth.de](http://www.beuth.de)

- (38) DIN EN 349:2008-09, Sicherheit von Maschinen – Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen; Deutsche Fassung EN 349:1993+A1:2008
- (39) DIN EN 349:2008-09, Sicherheit von Maschinen – Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen; Deutsche Fassung EN 349:1993+A1:2008
- (40) DIN EN 574:2008-12, Sicherheit von Maschinen – Zweihandschaltungen – Funktionelle Aspekte – Gestaltungsleitsätze; Deutsche Fassung EN 574:1996+A1:2008
- (41) DIN EN 13861:2012-01, Sicherheit von Maschinen – Leitfaden für die Anwendung von Ergonomie- Normen bei der Gestaltung von Maschinen; Deutsche Fassung EN 13861:2011
- (42) DIN EN 60204-1:2007-06; VDE 0113-1:2007-06, Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204- 1:2005, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60204-1:2006
- (43) DIN EN 60947-4-1:2014-02; VDE 0660-102:2014-02, Niederspannungsschaltgeräte – Teil 4-1: Schütze und Motorstarter – Elektromechanische Schütze und Motorstarter (IEC 60947-4-1:2009 + A1:2012); Deutsche Fassung EN 60947-4-1:2010 + A1:2012
- (44) DIN EN 60947-5-1:2010-04; VDE 0660-200:2010-04, Niederspannungsschaltgeräte – Teil 5-1: Steuergeräte und Schaltelemente – Elektromechanische Steuergeräte (IEC 60947-5-1:2003 + A1:2009); Deutsche Fassung EN 60947-5-1:2004 + Cor.:2005 + A1:2009
- (45) DIN EN 61496-1:2014-05; VDE 0113-201:2014-05, Sicherheit von Maschinen – Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen (IEC 61496-1:2012); Deutsche Fassung EN 61496-1:2013
- (46) DIN EN 61496-2:2014-06; VDE 0113-202:2014-06, Sicherheit von Maschinen – Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen – Teil 2: Besondere Anforderungen an Einrichtungen, welche nach dem aktiven opto-elektronischen Prinzip arbeiten (IEC 61496-2:2013); Deutsche Fassung EN 61496-2:2013
- (47) DIN CLC/TS 61496-3:2009-08; VDE V 0113-203:2009-08, Sicherheit von Maschinen – Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen – Teil 3: Besondere Anforderungen an aktive opto-elektronische diffuse Reflektion nutzende Schutzeinrichtungen (AOPDDR) (IEC 61496-3:2008); Deutsche Fassung CLC/TS 61496-3:2008
- (48) DIN EN ISO 4414:2011-04, Fluidtechnik – Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Pneumatikanlagen und deren Bauteile (ISO 4414:2010); Deutsche Fassung EN ISO 4414:2010

- (49) DIN EN ISO 12100:2011-03, Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung (ISO 12100:2010); Deutsche Fassung EN ISO 12100:2010
- (50) DIN EN ISO 13849-1:2016-06, Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1:2015); Deutsche Fassung EN ISO 13849-1:2015
- (51) DIN EN ISO 13849-2:2013-02, Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 2: Validierung (ISO 13849-2:2012); Deutsche Fassung EN ISO 13849-2:2012
- (52) DIN EN ISO 13850:2016-05, Sicherheit von Maschinen – Not-Halt-Funktion – Gestaltungsleitsätze (ISO 13850:2015); Deutsche Fassung EN ISO 13850:2015
- (53) DIN EN ISO 13855:2010-10, Sicherheit von Maschinen – Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen (ISO 13855:2010); Deutsche Fassung EN ISO 13855:2010
- (54) DIN EN ISO 13856-1:2013-08, Sicherheit von Maschinen – Druckempfindliche Schutzeinrichtungen – Teil 1: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schaltmatten und Schaltplatten (ISO 13856-1:2013); Deutsche Fassung EN ISO 13856-1:2013
- (55) DIN EN ISO 13856-2:2013-08, Sicherheit von Maschinen – Druckempfindliche Schutzeinrichtungen – Teil 2: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schaltleisten und Schaltstangen (ISO 13856-2:2013); Deutsche Fassung EN ISO 13856-2:2013
- (56) DIN EN ISO 13856-3:2013-12, Sicherheit von Maschinen – Druckempfindliche Schutzeinrichtungen – Teil 3: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schaltpuffern, Schaltflächen, Schaltleinen und ähnlichen Einrichtungen (ISO 13856-3:2013); Deutsche Fassung EN ISO 13856-3:2013
- (57) DIN EN ISO 13857:2008-06, Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen (ISO 13857:2008); Deutsche Fassung EN ISO 13857:2008
- (58) DIN EN ISO 14119:2014-03, Sicherheit von Maschinen – Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen – Leitsätze für Gestaltung und Auswahl (ISO 14119:2013); Deutsche Fassung EN ISO 14119:2013
- (59) DIN EN ISO 14120:2016-05, Sicherheit von Maschinen – Trennende Schutzeinrichtungen – Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen (ISO 14120:2015); Deutsche Fassung EN ISO 14120:2015
- (60) DIN EN ISO 14122-1:2002-01, Sicherheit von Maschinen – Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen – Teil 1: Wahl eines ortsfesten Zugangs zwischen zwei Ebenen (ISO 14122-1:2001); Deutsche Fassung EN ISO 14122-1:2001
- (61) DIN EN ISO 14122-2:2002-01, Sicherheit von Maschinen – Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen – Teil 2: Arbeitsbühnen und Laufstege (ISO 14122-2:2001); Deutsche Fassung EN ISO 14122-2:2001
- (62) DIN EN ISO 14122-3:2002-01, Sicherheit von Maschinen – Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen – Teil 3: Treppen, Treppenleitern und Geländer (ISO 14122-3:2001); Deutsche Fassung EN ISO 14122-3:2001

- (63) DIN EN ISO 15667:2001-07, Akustik – Leitfaden für den Schallschutz durch Kapseln und Kabinen (ISO 15667:2000); Deutsche Fassung EN ISO 15667:2000
- (64) DIN VDE 0550-1:1969-12; VDE 0550-1:1969-12, Bestimmungen für Kleintransformatoren; Teil 1: Allgemeine Bestimmungen

## 5. Andere Schriften und Medien

Bezugsquellen: Jedermann-Verlag GmbH, Postfach 10 31 40, 69021 Heidelberg, [www.jedermann.de](http://www.jedermann.de) und Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie, Postfach 10 14 80, 69004 Heidelberg, [medienshop.bgrci.de](http://medienshop.bgrci.de)

- (65) Kompendium Arbeitsschutz als Online-Datenbank oder DVD-ROM (beides kostenpflichtig): Vorschriften und Regelwerk, Symbolbibliothek, Programme zur Durchführung und Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung (GefDok32, GefDok KMU und GefDok light). Information und kostenloser, zeitlich begrenzter Testzugang unter [www.kompendium-as.de](http://www.kompendium-as.de).

Bezugsquelle: Buchhandel

- (66) Thomas Wilrich, Das neue Produktsicherheitsgesetz, ISBN978-3-410-22325-2, Beuth Verlag 2012
- (67) Moritz, D.; Geiß J., Das Produktsicherheitsgesetz – Erläuterungen zum Produktsicherheitsgesetz (ProdSG), unter praxisnaher Berücksichtigung von CE-Kennzeichnung und GS-Zeichen sowie der europäischen Produktsicherheitsrichtlinie, VDE-Schriftenreihe – Normen verständlich Band 116, 2012

Bezugsquelle: [http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/mechanical/machinery/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/mechanical/machinery/index_en.htm)

- (68) Europäische Kommission, Guide to application of Directive 2006/42/EC – 2nd Edition – June 2010, auch als deutsche Fassung

Bildnachweis

Die im Merkblatt verwendeten Bilder dienen nur der Veranschaulichung. Eine Produktempfehlung seitens der BG RCI wird damit ausdrücklich nicht beabsichtigt.

**Abbildungen wurden freundlicherweise zur Verfügung gestellt von:**

Titelbild  
Meteor Gummiwerke  
K. H. Bädje GmbH & Co. KG  
[www.meteor.de](http://www.meteor.de)

### **Ausgabe 9/2016**

Diese Schrift können Sie über den Medienshop unter [medienshop.bgrci.de](http://medienshop.bgrci.de) beziehen.

Haben Sie zu dieser Schrift Fragen, Anregungen, Kritik?  
Dann nehmen Sie bitte mit uns Kontakt auf.

- Schriftlich:  
Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie,  
Prävention, KC Präventionsprodukte und -marketing, Referat Medien  
Postfach 10 14 80, 69004 Heidelberg

- E-Mail: [praeventionsprodukte@bgrci.de](mailto:praeventionsprodukte@bgrci.de)
- Kontaktformular: [www.bgrci.de/kontakt-schriften](http://www.bgrci.de/kontakt-schriften)