

DIN EN 17449



ICS 77.180

**Sicherheit von Maschinen –  
Sicherheitsanforderungen an Adjustageanlagen für Metallband;  
Deutsche Fassung EN 17449:2022**

Safety of machinery –  
Safety requirements to finishing lines for metal strip;  
German version EN 17449:2022

Sécurité des machines –  
Prescriptions de sécurité pour les lignes de finition pour bandes métalliques;  
Version allemande EN 17449:2022

Gesamtumfang 111 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

## Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (EN 17449:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 322 „Hütten- und Walzwerkeinrichtungen - Sicherheitsanforderungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 060-02-03 AA „Walzwerksanlagen“ im DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM).

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Ausschuss NA 060-02-03 AA „Walzwerksanlagen“ im Fachbereich „Hütten- und Walzwerkseinrichtungen“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von „Walzwerksanlagen“ sowie der Berufsgenossenschaften waren an der Erarbeitung beteiligt.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 3864-1      siehe      DIN ISO 3864-1

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN ([www.din.de](http://www.din.de)) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

## Nationaler Anhang NA (informativ)

### Literaturhinweise

DIN ISO 3864-1:2012-06, *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Teil 1: Gestaltungsgrundlagen für Sicherheitszeichen und Sicherheitsmarkierungen (ISO 3864-1:2011)*

Deutsche Fassung

Sicherheit von Maschinen —  
Sicherheitsanforderungen an Adjustageanlagen  
für Metallband

Safety of machinery —  
Safety requirements to finishing lines for metal strip

Sécurité des machines —  
Prescriptions de sécurité pour les lignes de finition  
pour bandes métalliques

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 26. Dezember 2021 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG  
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION  
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

## Inhalt

|                                                                                                                                                | Seite |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Europäisches Vorwort .....                                                                                                                     | 4     |
| Einleitung .....                                                                                                                               | 5     |
| 1 Anwendungsbereich .....                                                                                                                      | 6     |
| 2 Normative Verweisungen .....                                                                                                                 | 10    |
| 3 Begriffe .....                                                                                                                               | 12    |
| 4 Signifikante Gefährdungen und Risikobeurteilung .....                                                                                        | 18    |
| 4.1 Allgemeines .....                                                                                                                          | 18    |
| 4.2 Schnittstellen zu den angeschlossenen/integrierten Anlagenteilen.....                                                                      | 19    |
| 5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen .....                                                                    | 19    |
| 5.1 Allgemeines .....                                                                                                                          | 19    |
| 5.2 Allgemeine Anforderungen an die Gestaltung Planung und Risikobeurteilung .....                                                             | 20    |
| 5.2.1 Allgemeines .....                                                                                                                        | 20    |
| 5.2.2 Planung einer Adjustageanlage .....                                                                                                      | 20    |
| 5.2.3 Verbundene Ausrüstung .....                                                                                                              | 21    |
| 5.2.4 Strukturelle Montage .....                                                                                                               | 21    |
| 5.2.5 Sicherheitslayout .....                                                                                                                  | 21    |
| 5.2.6 Sicherheitskennzeichnungen und Warneinrichtungen .....                                                                                   | 22    |
| 5.2.7 Persönliche Schutzausrüstung (PSA) .....                                                                                                 | 22    |
| 5.2.8 Energieverlust und Ausfall von Steuerungen .....                                                                                         | 22    |
| 5.2.9 Arbeitsbereiche und zugewiesene Betriebsarten .....                                                                                      | 22    |
| 5.2.10 Zustimmungseinrichtung und Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung .....                                                   | 24    |
| 5.2.11 Zugang zu und Aufhalten in Gefahrenbereichen .....                                                                                      | 25    |
| 5.2.12 Schutzeinrichtung .....                                                                                                                 | 28    |
| 5.2.13 Trennende Schutzeinrichtungen .....                                                                                                     | 28    |
| 5.2.14 Sensitive Schutzeinrichtung .....                                                                                                       | 29    |
| 5.2.15 Geländer .....                                                                                                                          | 29    |
| 5.2.16 Voraussetzungen für Bewegungen von Anlagenteilen, die keine signifikanten<br>Gefährdungen verursachen .....                             | 29    |
| 5.2.17 Bestimmung des erforderlichen Performance Level (PLr) .....                                                                             | 30    |
| 5.2.18 Gespeicherte Energie .....                                                                                                              | 31    |
| 5.2.19 Mechanische Rückhaltevorrichtungen .....                                                                                                | 31    |
| 5.2.20 Elektrische Ausrüstung .....                                                                                                            | 32    |
| 5.2.21 Sicherheitsbezogene Steuerungssysteme .....                                                                                             | 32    |
| 5.2.22 Sicherheitsbezogene Software und Parameter .....                                                                                        | 32    |
| 5.2.23 Fernzugriff auf Steuerungssysteme .....                                                                                                 | 32    |
| 5.2.24 Strahlung und Felder .....                                                                                                              | 33    |
| 5.2.25 Fluidsysteme (Hydraulik-, Pneumatik-, Kühl-, Schmierungs- und zusätzliche<br>Mediensysteme) .....                                       | 34    |
| 5.2.26 Stoffe .....                                                                                                                            | 35    |
| 5.2.27 Brandbekämpfung .....                                                                                                                   | 35    |
| 5.2.28 Ergonomie .....                                                                                                                         | 35    |
| 5.2.29 Vibrationen .....                                                                                                                       | 36    |
| 5.2.30 Lärminderung als Sicherheitsanforderung .....                                                                                           | 37    |
| 5.3 Liste der signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen,<br>Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen ..... | 39    |
| 5.3.1 Aufbau von Tabelle 4 .....                                                                                                               | 39    |

|                                                                                                                  |                                                                                                               |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6                                                                                                                | Nachweis/Validierung von Sicherheitsanforderungen/Funktionen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen ..... | 82  |
| 6.1                                                                                                              | Allgemeines .....                                                                                             | 82  |
| 6.2                                                                                                              | Erforderliche Verifizierung D .....                                                                           | 83  |
| 6.3                                                                                                              | Erforderliche Verifizierung V, M und T .....                                                                  | 83  |
| 7                                                                                                                | Benutzerinformation .....                                                                                     | 84  |
| 7.1                                                                                                              | Allgemeines .....                                                                                             | 84  |
| 7.2                                                                                                              | Warneinrichtungen und Sicherheitskennzeichnungen .....                                                        | 84  |
| 7.3                                                                                                              | Mindestkennzeichnung .....                                                                                    | 85  |
| 7.4                                                                                                              | Begleitdokumente .....                                                                                        | 85  |
| 7.4.1                                                                                                            | Anweisungen .....                                                                                             | 85  |
| 7.4.2                                                                                                            | Anweisungen zum Transport und der Montage der Anlage .....                                                    | 87  |
| 7.4.3                                                                                                            | Informationen über die Abschaltung, Demontage und Entsorgung der Anlage .....                                 | 88  |
| 7.5                                                                                                              | Ausbildung von Personal .....                                                                                 | 88  |
| 7.6                                                                                                              | Fernzugriff .....                                                                                             | 88  |
| 8                                                                                                                | Ergänzende Informationen bezüglich Reparaturarbeiten .....                                                    | 88  |
| Anhang A (normativ) Anforderungen für Stillsetzung, Not-Halt und andere Stoppfunktionen .....                    |                                                                                                               | 90  |
| A.1                                                                                                              | Allgemeine Anforderungen .....                                                                                | 90  |
| A.2                                                                                                              | Spezifische Anforderungen .....                                                                               | 90  |
| A.3                                                                                                              | Auswahl der Anhaltefunktionen .....                                                                           | 91  |
| A.4                                                                                                              | Not-Halt-Bereiche .....                                                                                       | 91  |
| A.5                                                                                                              | Übersicht verschiedener Stillsetzungs-, Not-Halt- und anderer Stoppfunktionen .....                           | 91  |
| Anhang B (normativ) Geräuschemessung .....                                                                       |                                                                                                               | 97  |
| B.1                                                                                                              | Einleitung .....                                                                                              | 97  |
| B.2                                                                                                              | Bestimmung von Schalleistungspegeln .....                                                                     | 98  |
| B.3                                                                                                              | Bestimmung des Emissions-Schalldruckpegels an permanenten oder temporären Arbeitsplätzen .....                | 98  |
| B.3.1                                                                                                            | Bestimmung des Emissions-Schalldruckpegels an festgelegten Messpunkten .....                                  | 98  |
| B.3.2                                                                                                            | Bestimmung des Emissions-Schalldruckpegels an Arbeitsplätzen .....                                            | 98  |
| B.4                                                                                                              | Messunsicherheit .....                                                                                        | 99  |
| B.5                                                                                                              | Betriebsbedingungen .....                                                                                     | 99  |
| B.6                                                                                                              | Aufzuzeichnende und berichtspflichtige Informationen .....                                                    | 100 |
| B.7                                                                                                              | Angabe und Verifizierung von Geräuschemissionswerten .....                                                    | 100 |
| Anhang C (normativ) Schutz von Personen bei der Verwendung von Erstickungsgasen in Brandbekämpfungsanlagen ..... |                                                                                                               | 102 |
| C.1                                                                                                              | Allgemeines .....                                                                                             | 102 |
| C.2                                                                                                              | Warneinrichtungen .....                                                                                       | 102 |
| C.3                                                                                                              | Rückhaltevorrichtungen .....                                                                                  | 103 |
| C.4                                                                                                              | Vorwarnzeit .....                                                                                             | 103 |
| C.5                                                                                                              | Unterbrechungsvorrichtung für Erstickungsgas .....                                                            | 104 |
| C.6                                                                                                              | Sperrvorrichtungen .....                                                                                      | 105 |
| C.7                                                                                                              | Rohrleitungen .....                                                                                           | 105 |
| C.8                                                                                                              | Räumlichkeiten angrenzende Bereiche .....                                                                     | 105 |
| C.9                                                                                                              | Fluchtwege .....                                                                                              | 105 |
| C.10                                                                                                             | Türen .....                                                                                                   | 105 |
| C.11                                                                                                             | Kennzeichnung .....                                                                                           | 105 |
| C.12                                                                                                             | Betriebsanleitung .....                                                                                       | 105 |
| Anhang D (informativ) Beispiel für Betriebsarten in Bezug auf getrennte Bereiche .....                           |                                                                                                               | 106 |
| Anhang E (informativ) Beispiel für Risikoanalyse bezüglich Schnittstellen .....                                  |                                                                                                               | 107 |
| Literaturhinweise .....                                                                                          |                                                                                                               | 108 |

## **Europäisches Vorwort**

Dieses Dokument (EN 17449:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 322 „Hütten- und Walzwerkeinrichtungen - Sicherheitsanforderungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis September 2022, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis September 2022 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

## Einleitung

Dieses Dokument ist eine Typ-C-Norm, wie in EN ISO 12100:2010 angegeben.

Dieses Dokument gilt nicht für Adjustageanlagen für Metallband (entsprechend dem Anwendungsbereich), die vor dem Veröffentlichungsdatum dieses Dokuments hergestellt wurden.

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

Wenn für die Klarheit ein Beispiel für eine vorbeugende Maßnahme erwähnt wird, sollte diese nicht als die einzige mögliche Lösung betrachtet werden. Jede andere Lösung, die zur selben Risikominderung führt, ist zulässig, wenn ein gleichwertiges Sicherheitsniveau erreicht wird.

Wenn die Festlegungen in dieser Typ-C-Norm von den Festlegungen in Typ-A- oder Typ-B-Normen abweichen, haben die Festlegungen in dieser Typ-C-Norm bei Maschinen, die nach den Festlegungen dieser Typ-C-Norm gestaltet und gebaut wurden, Vorrang gegenüber den Festlegungen in anderen Normen.

Dieses Dokument ist insbesondere für die folgenden Interessentengruppen von Relevanz, die die Marktakteure im Hinblick auf die Sicherheit von Maschinen repräsentieren:

- Maschinen- und/oder Anlagenhersteller (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Organisationen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes (Gesetzgeber, Unfallversicherungen, Marktaufsicht usw.).

Andere interessierte Kreise können durch das in diesem Dokument (durch die oben genannten interessierten Kreise) festgeschriebene Sicherheitsniveau betroffen sein. Es handelt sich dabei um:

- Maschinen- und/oder Anlagenanwender/Arbeitgeber (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Dienstleister, z. B. für Instandhaltung (kleine, mittlere und große Unternehmen).

Den oben genannten interessierten Kreisen wurde die Möglichkeit eingeräumt, sich an der Erarbeitung dieses Dokuments zu beteiligen.

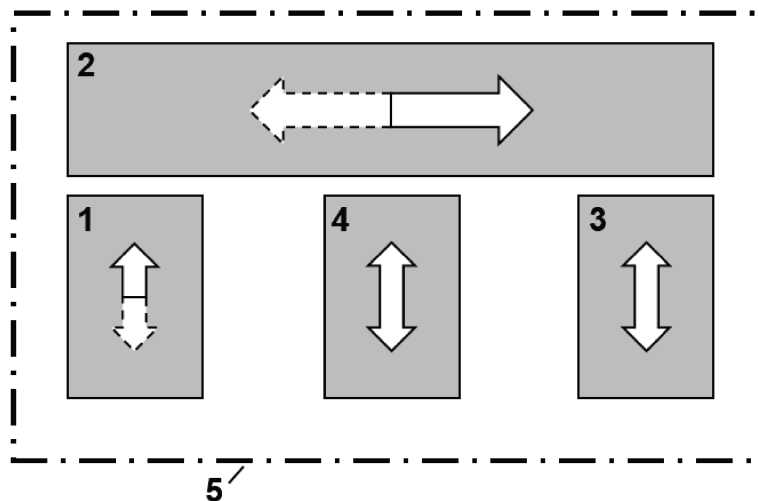
## 1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die allgemeinen Sicherheitsanforderungen für Adjustageanlagen für Metallband fest, die im weiteren Verlauf als Adjustageanlage(n) bezeichnet werden, wie in 3.1 festgelegt.

Dieses Dokument behandelt signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse, die für Adjustageanlagen relevant sind, wenn diese bestimmungsgemäß und unter den vom Hersteller vorgesehenen Bedingungen verwendet werden. Dieses Dokument enthält die Anforderungen, die der Hersteller erfüllen muss, um die Sicherheit von Personen und Sachanlagen während des Transports, der Inbetriebnahme, des Betriebs und der Außerbetriebnahme sowie bei vorhersehbaren Ausfällen oder Fehlfunktionen, die an der Ausrüstung auftreten können, sicherzustellen (siehe Abschnitte 4 und 5).

Dieses Dokument ist anwendbar auf:

Anlagen (Maschinen, Ausrüstung, Geräte) für die kundenspezifische Bearbeitung von Metallband/Metallfolie (Ausgangsmaterial: warmgewalztes oder kaltgewalztes Band als Coil) aus der Materialzuführung (1) über den Adjustageprozess (2) bis zur Materialentnahme (3) (siehe Beispiel-Layout in Bild 1).



### Legende

- 1 Zuführung oder Entnahme von Material (als Coil) oder Werkzeugen (z. B. Spule/Wickelhülse)
- 2 Adjustageprozess (z. B. schneiden, abrichten, stanzen, begradigen, laminieren, inspizieren, wieder aufwickeln)
- 3 Entnahme oder Zuführung von Material (z. B. als Coil, Schlitzbänder, Stapel) bzw. Palettenzuführung
- 4 Wechsel von Vorrichtungen (z. B. Einfahrwalzen, Messerwellen, Schneidwerkzeuge)
- 5 Grenze der Adjustageanlage

**Bild 1 — Beispiel-Layout für eine Adjustageanlage für Metallband**

Beispiele für Adjustageanlagen und ihre Maschinen/Ausrüstung, die im Anwendungsbereich dieses Dokuments liegen, sind nachfolgend aufgeführt:

- Adjustageanlagen, z. B.:
- Schlitzanlagen (siehe Bild 2);
- Zuschneideanlagen (siehe Bild 3);
- Beschickungsanlagen (siehe Bild 4);

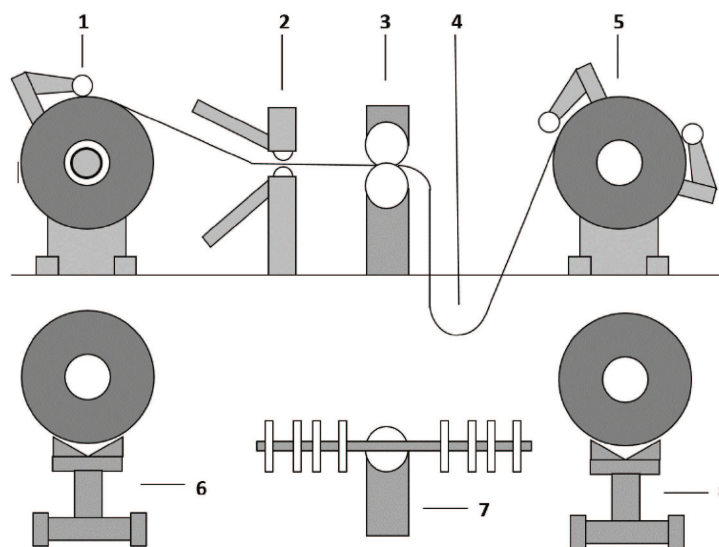
- Formschneideanlage;
- Abrichtanlage;
- Abrundmaschinen;
- Bandkanten-Bearbeitungsanlagen;
- Inspektionsanlagen;
- Wiederaufwickel-Anlagen, Trennanlagen, Verdopplungsanlagen;
- Bandzuführungsanlagen (z. B. für Pressen oder Walzformanlagen);
- Verkettete Maschinen/Ausrüstung, die Teil einer Adjustageanlage sein können, z. B.:
  - Coilförderung (z. B. Beschicken, Einfädeln, Einschieben, Führen und Transportieren);
  - Streck-, Biege- und Richtmaschine;
  - Markierungsmaschine;
  - Wiederaufwickler und Abhaspler;
  - Scheren;
  - Stanzmaschine;
  - Coil- und Wickelhülsen-Handhabungseinrichtung;
  - Schweißautomat;
  - Ölmaschine;
  - Ausschusszerkleinerer, Ausschussaufwickler, Ausschussförderer;
  - Wechseleinrichtung;
  - Stapleinrichtung;
  - Coil-Transporteinrichtung (mit der Anlage verbunden);
  - Messsysteme und -geräte;
  - Flüssigkeitssysteme.

Die folgenden Maschinen können Teil einer Adjustageanlage oder damit verknüpft sein, sind aber nicht durch dieses Dokument abgedeckt:

- Verpackungsanlagen (EN 415);
- Walzformanlagen;
- Lackier- und Laminiermaschinen;
- Prägemaschinen;

- Sägen;
- Plattenscheren (Platten als Rohmaterial) (EN 13985);
- Ausrüstung für das Auftragen (Abtragen) von Medien auf die (von der) Materialoberfläche;
- Coil-Transporteinrichtungen außerhalb der Grenzen der Anlage (z. B. Zuführung aus dem Lager);
- Pressen (EN ISO 16092-1, EN ISO 16092-2 und EN ISO 16092-3);
- Fräsmaschinen (EN ISO 16090-1);
- Maschinen, die Laser (EN ISO 11553) für die Bandbearbeitung verwenden (z. B. Schweißen, Schneiden);
- Stanzmaschinen (als eigenständige Maschine);
- Krane;
- Roboter (EN ISO 10218);
- separate Mediensystem (z. B. Druckluftsystem, Absaugsystem);
- Lagerausrüstung.

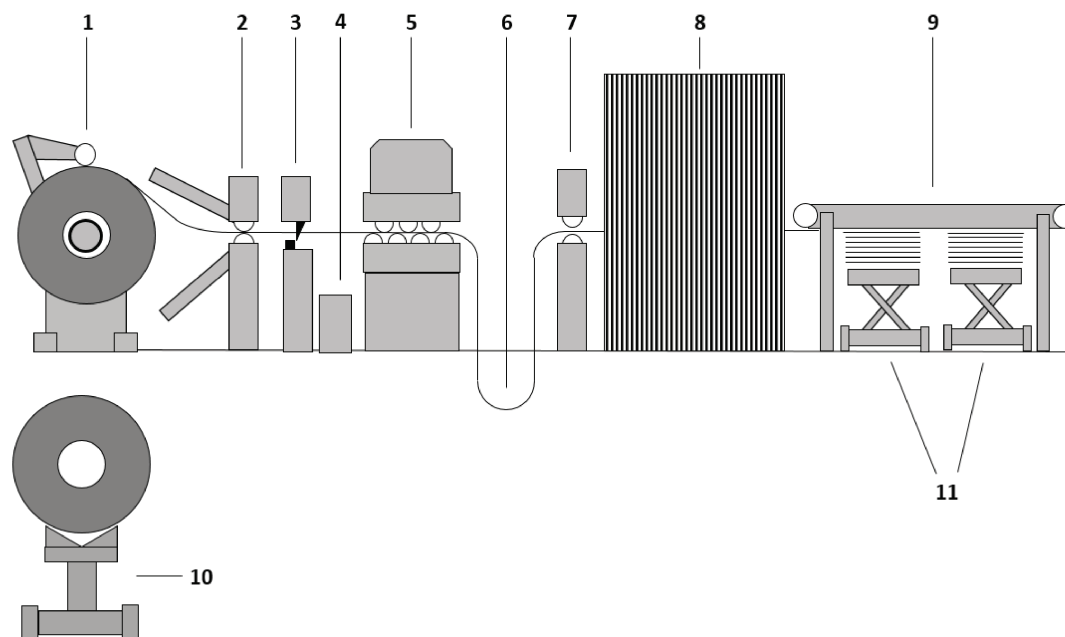
Für Modernisierungen ist es möglich, dieses Dokument auf das zu modernisierende Teil anzuwenden.



#### Legende

- |                        |                            |
|------------------------|----------------------------|
| 1 Abhaspler            | 5 Wiederaufwickler         |
| 2 Schäler              | 6 Coilwagen                |
| 3 Kreismesserschneider | 7 Messerwechseleinrichtung |
| 4 Schlaufe             | 8 Coilwagen                |

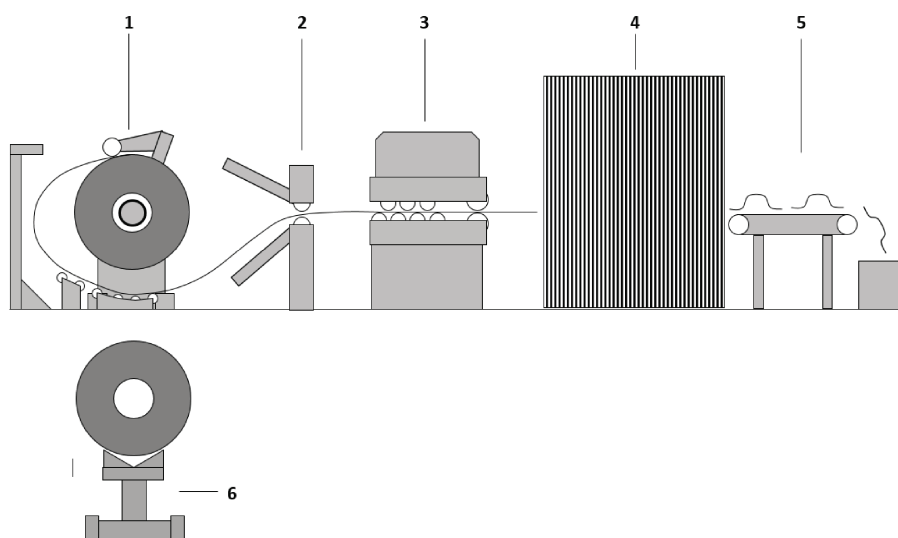
**Bild 2 — Beispiel-Layout einer Schlitzanlage**



#### Legende

- |                |                                                                                    |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Abhaspler    | 7 Förderwerk                                                                       |
| 2 Schäler      | 8 Schere (im Anwendungsbereich) oder<br>Presse, Laser (nicht im Anwendungsbereich) |
| 3 Schere       | 9 Stapler                                                                          |
| 4 Schrottkiste | 10 Coilwagen                                                                       |
| 5 Begradiger   | 11 Stapelwagen                                                                     |
| 6 Schlaufe     |                                                                                    |

**Bild 3 — Beispiel-Layout einer Zuschneideanlage**



#### Legende

- |              |                                                                                    |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Abhaspler  | 4 Schere (im Anwendungsbereich) oder<br>Presse, Laser (nicht im Anwendungsbereich) |
| 2 Schäler    | 5 Förderband                                                                       |
| 3 Begradiger | 6 Coilwagen                                                                        |

**Bild 4 — Beispiel-Layout einer Zuführungsanlage**

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 614-1:2006+A1:2009, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Gestaltungsgrundsätze — Teil 1: Begriffe und allgemeine Leitsätze*

EN 614-2, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Gestaltungsgrundsätze — Teil 2: Wechselwirkungen zwischen der Gestaltung von Maschinen und den Arbeitsaufgaben*

EN 842, *Sicherheit von Maschinen — Optische Gefahrensignale — Allgemeine Anforderungen, Gestaltung und Prüfung*

EN 894-1, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen — Teil 1: Allgemeine Leitsätze für Benutzer-Interaktion mit Anzeigen und Stellteilen*

EN 894-2, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen — Teil 2: Anzeigen*

EN 894-3, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen — Teil 3: Stellteile*

EN 981, *Sicherheit von Maschinen — System akustischer und optischer Gefahrensignale und Informationssignale*

EN 1299, *Mechanische Schwingungen und Stöße — Schwingungsisolierung von Maschinen — Angaben für den Einsatz von Quellenisolierungen*

EN 12198-3, *Sicherheit von Maschinen — Bewertung und Verminderung des Risikos der von Maschinen emittierten Strahlung — Teil 3: Verminderung der Strahlung durch Abschwächung oder Abschirmung*

EN 12254, *Abschirmungen an Laserarbeitsplätzen — Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfung*

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

EN 13861, *Sicherheit von Maschinen — Leitfaden für die Anwendung von Ergonomie-Normen bei der Gestaltung von Maschinen*

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

EN 60204-1:2018, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:2016)*

EN 60825-1, *Sicherheit von Lasereinrichtungen — Teil 1: Klassifizierung von Anlagen und Anforderungen*

EN 60825-4, *Sicherheit von Lasereinrichtungen — Teil 4: Laserschutzwände*

EN 61310 (alle Teile), *Sicherheit von Maschinen — Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen (IEC 61310)*

EN 61496-1, *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen*

EN ISO 361, *Grundsymbol für ionisierende Strahlung (ISO 361)*

- EN ISO 4413, *Fluidtechnik — Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Hydraulikanlagen und deren Bauteile (ISO 4413)*
- EN ISO 4414, *Fluidtechnik — Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Pneumatikanlagen und deren Bauteile (ISO 4414)*
- EN ISO 4871:2009, *Akustik — Angabe und Nachprüfung von Geräuschemissionswerten von Maschinen und Geräten (ISO 4871:1996)*
- EN ISO 7010, *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Registrierte Sicherheitszeichen (ISO 7010)*
- EN ISO 7731, *Ergonomie — Gefahrensignale für öffentliche Bereiche und Arbeitsstätten — Akustische Gefahrensignale (ISO 7731)*
- EN ISO 11064-1, *Ergonomische Gestaltung von Leitzentralen — Teil 1: Grundsätze für die Gestaltung von Leitzentralen (ISO 11064-1)*
- EN ISO 11064-2, *Ergonomische Gestaltung von Leitzentralen — Teil 2: Grundsätze für die Anordnung von Warten mit Nebenräumen (ISO 11064-2)*
- EN ISO 11064-3, *Ergonomische Gestaltung von Leitzentralen — Teil 3: Auslegung von Wartenräumen (ISO 11064-3)*
- EN ISO 11064-6, *Ergonomische Gestaltung von Leitzentralen — Teil 6: Umgebungsbezogene Anforderungen an Leitzentralen (ISO 11064-6)*
- EN ISO 11202:2010, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten unter Anwendung angenäherter Umgebungskorrekturen (ISO 11202:2010)*
- EN ISO 11553 (alle Teile), *Sicherheit von Maschinen — Laserbearbeitungsmaschinen*
- EN ISO 12100:2010, *Sicherheit von Maschinen — Allgemeine Gestaltungsleitsätze — Risikobeurteilung und Risikominderung (ISO 12100:2010)*
- EN ISO 13732-1, *Ergonomie der thermischen Umgebung — Bewertungsverfahren für menschliche Reaktionen bei Kontakt mit Oberflächen — Teil 1: Heiße Oberflächen (ISO 13732-1)*
- EN ISO 13850:2015, *Sicherheit von Maschinen — Not-Halt-Funktion — Gestaltungsleitsätze (ISO 13850:2015)*
- EN ISO 13854, *Sicherheit von Maschinen — Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen (ISO 13854)*
- EN ISO 13849-1:2015, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1:2015)*
- EN ISO 13855, *Sicherheit von Maschinen — Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen (ISO 13855)*
- EN ISO 13857, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen (ISO 13857)*
- EN ISO 14118:2018, *Sicherheit von Maschinen — Vermeidung von unerwartetem Anlauf (ISO 14118:2017)*
- EN ISO 14119, *Sicherheit von Maschinen — Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen — Leitsätze für Gestaltung und Auswahl (ISO 14119)*
- EN ISO 14120, *Sicherheit von Maschinen — Trennende Schutzeinrichtungen — Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen (ISO 14120)*

EN ISO 14122 (alle Teile), *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen*  
(ISO 14122)

EN ISO 14123-1, *Sicherheit von Maschinen — Minderung von Gesundheitsrisiken, die auf Gefahrstoffemissionen von Maschinen zurückzuführen sind — Teil 1: Grundsätze und Festlegungen für Maschinenhersteller*  
(ISO 14123-1)

EN ISO 14123-2, *Sicherheit von Maschinen — Minderung von Gesundheitsrisiken, die auf Gefahrstoffemissionen von Maschinen zurückzuführen sind — Teil 2: Methodik beim Aufstellen von Überprüfungsverfahren*  
(ISO 14123-2)

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

ISO 6183, *Fire protection equipment — Carbon dioxide extinguishing systems for use on premises — Design and installation*

CEN ISO/TR 22100-4:2020, *Sicherheit von Maschinen - Zusammenhang mit ISO 12100 - Teil 4: Leitlinien für Maschinenhersteller zur Berücksichtigung der damit verbundenen IT-Sicherheits- (Cybersicherheits-) Aspekte*  
(ISO/TR 22100-4:2018)

### **3 Begriffe**

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 12100:2010 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

#### **3.1**

##### **Adjustageanlage**

Maschine, die für die kundenspezifische Fertigung von Metallband oder Metallfolie durch eine der folgenden Anlagen, deren Kombination oder zusätzlich, eine Kombination von Maschinen, die nicht durch diese Norm abgedeckt ist (z. B. Pressen, Fräsmaschinen, Laser), verwendet wird

##### **3.1.1**

##### **Schlitzanlage**

Maschinen zum Schneiden des Bands in mindestens zwei definierte Bandbreiten durch Trennung in Längsrichtung

##### **3.1.2**

##### **Zuschneideanlage**

Maschine zum Schneiden des Bands in zwei definierte Bandlängen durch Quertrennung

##### **3.1.3**

##### **Zuführungsanlage**

Maschine zum Vorbereiten und/oder Zuführen des Bands zu der anschließenden Bearbeitung

##### **3.1.4**

##### **Abrichtanlage**

Maschine zum Schneiden des Bands in einer definierten Bandbreite und/oder zum Verbessern der Bandkantenqualität durch Trennung in Längsrichtung (z. B. Seiten/Kantenabrichtscheren)

### 3.1.5

#### **Abrundmaschine**

Maschine zum Entgraten

### 3.1.6

#### **Bandkanten-Bearbeitungsanlage**

Maschine für die Bearbeitung oder das Formen der Bandkante, z. B. nach dem Abrichten oder Entgraten

### 3.1.7

#### **Inspektionsanlagen**

Maschine für die optische, manuelle oder automatische Erkennung des Materialzustands (z. B. Oberfläche, Kante, Abmessung, Ebenheit, Poren)

### 3.1.8

#### **Wiederaufwickelanlage**

Maschine zum aufwickeln des Bands (z. B. Wechsel von der oberen zur unteren Seite, Spulenwechsel)

### 3.1.9

#### **Trennanlage**

Maschine zum Trennen der Lagen mehrlagiger Bänder, z. B. Aluminiumfolie

### 3.1.10

#### **Verdoppelungsanlage**

Maschine zur Herstellung mehrlagiger Bänder, z. B. Aluminiumfolie

### 3.2

#### **Wechseleinrichtung**

Maschine für den betrieblichen Wechsel von Walzen, Wellen, Haspeln und Werkzeugen

### 3.3

#### **Materialzuführung**

Maschine, über die das Material einer Adjustageanlage zugeführt wird und die mit dem Steuerungssystem der Adjustageanlage verbunden ist

BEISPIEL      Coilwagen.

### 3.4

#### **Materialentnahme**

Maschine, über die das Material aus einer Adjustageanlage entnommen wird und die mit dem Steuerungssystem der Adjustageanlage verbunden ist

### 3.5

#### **Sicherheitslayout**

grafische Übersicht der Adjustageanlage mit Anordnung der sicherheitsbezogenen Elemente und Bereiche

Anmerkung 1 zum Begriff: 5.2.4 legt die in dem Sicherheits-Lageplan darzustellenden sicherheitsbezogenen Elemente fest.

### 3.6

#### **sachkundige(s) Person(al)**

Fachperson mit Systemkenntnissen, Hintergrundwissen, Erfahrung und/oder Fähigkeit, eine bestimmte Aufgabe zu erfüllen und die sich der mit ihren Aufgaben verbundenen Gefahren bewusst ist

### 3.7

#### **befugte(s) Person(al)**

ausgebildete Person, die vom Betreiber beauftragt wurde, eine spezifische Aufgabe an einer spezifischen Ausrüstung durchzuführen

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine unbefugte Person verfügt nicht über die erforderliche Qualifikation und ist nicht ausreichend ausgestattet, z. B. PSA.

### **3.8**

#### **Wartung**

Kombination aus Instandhaltung, Inspektion, Instandsetzung und Funktionsprüfung der Anlagen

Anmerkung 1 zum Begriff: Ziel ist es, den Betriebszustand zu erhalten oder in diesen Zustand zurückzukehren, damit die Adjustageanlage die erforderliche Funktion (einschließlich der Sicherheitsanforderungen) erfüllen kann.

#### **3.8.1**

##### **Instandhaltung**

Maßnahme zur Aufrechterhaltung des Normalzustands

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Normalzustand kann im Allgemeinen ohne Außerbetriebnahme/Demontage wesentlicher Teile der Anlage, z. B. Reinigung, Schmierung der Arbeitsausrüstung sowie Zugabe oder Austausch von Mitteln, bzw. ohne Werkzeuge oder den Betrieb verändernde Teile aufrechterhalten werden.

#### **3.8.2**

##### **Inspektion**

Maßnahmen zur Beobachtung und Beurteilung des Ist-Zustandes sowie zur Störungsbeseitigung

Anmerkung 1 zum Begriff: Maßnahmen, z. B. Messen, Prüfen, Diagnose einschließlich der Ermittlung der Verschleiß- oder Schadensursachen und der Ableitung der notwendigen Folgen für die weitere Nutzung.

Anmerkung 2 zum Begriff: 3.8.2 deckt nicht „Materialinspektion“ ab, siehe 3.17.

#### **3.8.3**

##### **Instandsetzung**

Vorhersehbare Maßnahme(n) zum Zurückkehren in den Normalzustand und mit erforderlicher Zerlegung/Demontage

Anmerkung 1 zum Begriff: Vorhersehbare Maßnahme, z. B. zum Austausch von Verschleißteilen, beschädigten Teilen oder Teilen, deren Haltbarkeit während der vorgesehenen Lebensdauer abgelaufen ist. Diese Teile sollten den Spezifikationen der Hersteller entsprechen.

#### **3.8.4**

##### **Funktionsprüfung**

Überprüfung der Funktion der ausgetauschten oder reparierten Teile

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies ist möglicherweise erforderlich, um Einstellarbeiten durchzuführen, z. B. Probetrieb, Überprüfung von Sicherheitsfunktionen.

### **3.9**

#### **Reparatur**

nicht vorhersehbare Maßnahme(n) zur Wiederherstellung des Nennzustands

Anmerkung 1 zum Begriff: Maßnahme zum Austausch beschädigter Teile, erfordert im Allgemeinen die Außerbetriebnahme/Demontage. Diese Teile sollten den Spezifikationen der Hersteller entsprechen.

### **3.10**

#### **Material**

Metallband/-folie oder Coils, das/die in dem Adjustageprozess verwendet wird/werden

### **3.11**

#### **Materialinspektion**

Beobachtung und Bewertung des aktuellen Materialzustands

### **3.12**

#### **ausbrechendes Material**

Material, das vom vorgesehenen Weg abkommt

### 3.13

#### **Wickelhülse (Spule)**

zylindrischer Hohlkörper zum Wickeln des Materials

### 3.14

#### **Coil**

gewickeltes Material

### 3.15

#### **Platte (Blech)**

geschnittenes Material

### 3.16

#### **Stapel**

gestapeltes zugeschnittenes Material

### 3.17

#### **Bedienungsstand**

umschlossener Raum, in dem das Steuerpult und die Überwachungseinrichtungen für eine Maschine oder Anlage untergebracht sind und der als dauerhafter Arbeitsplatz genutzt wird

### 3.18

#### **Steuerstand**

freistehendes Bedienpult (üblicherweise neben der Maschine oder Anlage), das als temporärer Arbeitsplatz genutzt wird

### 3.19

#### **tragbare Steuerungseinrichtung**

Steuerungseinrichtung, die an verschiedenen Orten eingesetzt werden kann (z. B. hängende Steuerungen, Zustimmungstaste, Fernsteuerung)

### 3.20

#### **Steuerungsart(en)**

einzelne Maschinen oder Gruppen von verknüpften Maschinen einer Adjustageanlage können unter verschiedenen Steuerungsarten arbeiten

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Norm unterscheidet zwischen Steuerungsarten und Betriebsarten, da kein gemeinsames Verständnis und keine gemeinsame Definition in EN ISO 12100 und EN 60204-1 enthalten ist. Die Betriebsarten (siehe 3.21) entsprechen der „Steuerungsart“ aus EN ISO 12100:2010, 6.2.11.9.

#### **3.20.1**

##### **manuelle Steuerungsart(en)**

##### **3.20.1.1**

###### **Steuerung mit selbsttätiger Rückstellung**

jede Funktion wird von einem Bediener über eine Taste oder eine gleichwertige Einrichtung nach EN ISO 12100:2010; 3.28.3 ausgelöst

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Loslassen der Taste/des Geräts unterbricht die Funktion (z. B. Bewegung) sofort.

##### **3.20.1.2**

###### **einzelne Funktion**

Funktionen werden von einem Bediener gestartet und/oder gestoppt

### **3.20.2**

#### **halbautomatische Steuerung**

Abfolge von Funktionen, die einmalig von einem Bediener aktiviert werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Die aktivierte Sequenz wird am Ende automatisch gestoppt. Zum Starten einer weiteren Sequenz ist ein neuer Befehl des Bedieners erforderlich.

### **3.20.3**

#### **automatische Steuerung**

Zyklen von aufeinanderfolgenden oder parallelen Sequenzen nach Einleitung durch den Bediener

Anmerkung 1 zum Begriff: Erfolgt keine Unterbrechung durch einen Bediener, werden die Sequenzen wiederholt, solange die Betriebsbedingungen erfüllt sind.

### **3.21**

#### **Betriebsart(en)**

Zustand des Steuerungssystems, der den Betrieb der Adjustageanlage unter festgelegten Bedingungen der Anlage ermöglicht

Anmerkung 1 zum Begriff: Solche Bedingungen (Betriebsarten) sind z. B. Produktion, sicherer Halt, Aktivierung, Schrittbetrieb, Justierung, Inspektion.

Anmerkung 2 zum Begriff: Das Sicherheitsniveau der Betriebsart(en) wird als Ergebnis der Risikobeurteilung definiert.

#### **3.21.1**

##### **Zustimmungsbetriebsart**

Bedienung von Maschinenfunktionen unter Verwendung einer zusätzlichen Zustimmungseinrichtung

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe EN ISO 12100:2010, 6.2.11.9 und EN 60204-1.

#### **3.21.2**

##### **Schritt-/Tippbetrieb**

Betrieb der Maschinenfunktionen mit einer Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung (nach 3.20.1.1)

#### **3.21.3**

##### **Not-Halt**

Bewegung der beteiligten Anlagenteile durch das Steuerungssystem verhindert wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Sicherheitsniveau der Betriebsart Not-Halt wird als Ergebnis der Risikobeurteilung definiert.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Not-Halt ist als Sicherheitsmaßnahme für die Durchführung von Instandsetzungs- oder Reparaturarbeiten nicht ausreichend, da keine Trennung der Anlagenteile von den relevanten Energiequellen stattfindet.

Anmerkung 3 zum Begriff: Restrisiken, z. B. durch gespeicherte Energie, müssen durch andere Mittel abgesichert worden sein.

Anmerkung 4 zum Begriff: Die Betriebsart Not-Halt kann auch das Abschalten zusätzlicher Geräte umfassen, z. B. Röntgengerät.

### **3.22**

#### **Zustimmungseinrichtung**

zusätzliche handbetätigte Einrichtung, die in Verbindung mit einer Anlaufsteuerung benutzt wird, und die bei ständiger Betätigung die Funktion der Maschine zulässt

[QUELLE: EN ISO 12100:2010, 3.28.2]

### 3.23

#### **Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung**

Steuerungseinrichtung, die die Ausführung von Maschinenfunktionen nur so lange in Gang setzt und aufrechterhält, wie die Steuerungseinrichtung betätigt wird

[QUELLE: EN ISO 12100:2010, 3.28.3]

### 3.24

#### **sicherheitsbegrenzte Geschwindigkeit**

##### **SLS**

das Überschreiten einer vordefinierten Geschwindigkeitsbegrenzung wird entsprechend EN 61800-5-2:2017, 4.2.3.4, sicherheitstechnisch verhindert

Anmerkung 1 zum Begriff: Linear- oder Drehgeschwindigkeit.

### 3.25

#### **reduzierte Geschwindigkeit**

Geschwindigkeit, die zur Minimierung des Gefährdungspotenzials ohne sichere Überwachung der Geschwindigkeit reduziert wurde

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Falle eines Ausfalls kann es zu einer Erhöhung der Geschwindigkeit kommen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Gilt für Linear- oder Drehgeschwindigkeit.

Anmerkung 3 zum Begriff: Geschwindigkeit, die ohne eine Zustimmungseinrichtung reduziert wurde und die so gering ist, dass sich der Bediener rechtzeitig von der gefahrbringenden Bewegung entfernen kann. Basierend auf einer Risikobeurteilung kann daher in einigen Fällen eine Zustimmungseinrichtung erforderlich sein, auch bei reduzierter Geschwindigkeit (z. B. in engen Räumen).

Anmerkung 4 zum Begriff: Beispiele für reduzierte Geschwindigkeiten sind Geschwindigkeiten von weniger als 10 mm/s für Pressen, weniger als 250 mm/s für Roboter, weniger als 250 mm/s für alle nicht scherenden Bewegungen und weniger als 33 mm/s für Scher- oder Quetschbewegungen.

### 3.26

#### **unerwarteter [unbeabsichtigter] Anlauf**

jeder durch einen Startbefehl aufgrund eines Ausfalls im Steuerungssystem oder einer äußeren Beeinflussung, einen Startbefehl aufgrund einer unangemessenen Betätigung einer Startsteuerung oder anderer Teile der Maschine wie etwa einem Sensor oder einem Leistungssteuerungselement, der Wiederherstellung der Spannungsversorgung nach einer Unterbrechung oder durch externe/interne Einflüsse (Schwerkraft, Wind, Selbstentzündung innerer Verbrennungsmotoren usw.) an Teilen der Maschine verursachte Anlauf

Anmerkung 1 zum Begriff: Der automatische Maschinenanlauf während des Betriebs ist nicht unbeabsichtigt, aber kann aus Sicht des Bedieners als unerwartet angesehen werden. Zur Unfallverhütung sind in diesem Fall Schutzmaßnahmen erforderlich.

Anmerkung 2 zum Begriff: Definition nach EN ISO 14118:2018; 3.2.

### 3.27

#### **Fernzugriff**

Zugriff von einem entfernten Standort aus über eine Schnittstelle zu den Steuerungseinrichtungen der Adjustageanlage, z. B. für Software-Updates

### 3.28

#### **ionisierende Strahlung**

Röntgenstrahlung oder Strahlung aus radioaktiven Quellen

### **3.29**

#### **Laserstrahlung**

kohärente optische Strahlung

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe EN 60825-1.

### **3.30**

#### **EMF**

elektromagnetische Felder

Anmerkung 1 zum Begriff: EMF sind statische elektrische, statische magnetische sowie zeitvariable elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder mit Frequenzen bis zu 300 GHz.

### **3.31**

#### **Wege**

provisorische, markierte und frei zugängliche Wege im Bereich der Adjustageanlage, auf denen sich auch unbefugte Personen (siehe Anmerkung 1 zum Begriff von 3.7) befinden können

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für Wege sind Gehwege oder Besucherwege.

### **3.32**

#### **Schutzeinrichtung(en)**

trennende oder nicht trennende Schutzeinrichtung

[QUELLE: EN ISO 12100:2010, 3.26]

## **4 Signifikante Gefährdungen und Risikobeurteilung**

### **4.1 Allgemeines**

Die identifizierten signifikanten Gefährdungen und Gefährdungssituationen sind in Tabelle 4 in den Spalten 1 und 2 aufgeführt. Sie basieren auf der Risikobeurteilung, die für die im Anwendungsbereich festgelegte Ausrüstung gilt.

Im Allgemeinen sind die Risiken und zugehörigen Gefährdungen produktions- und anlagenbezogen. Aufgrund der unterschiedlichen Gestaltungen von Adjustageanlagen (d. h. unterschiedliche Kombination aus Ausrüstungen der Adjustageanlage, behandelt oder nicht behandelt, siehe Abschnitt 1) muss eine individuelle Risikobeurteilung in jedem Fall unter Berücksichtigung der besonderen Merkmale der betreffenden Adjustageanlage und der in diesem Dokument festgelegten Sicherheitsanforderungen durchgeführt werden. Die jeweils erforderlichen Performance Levels (PLr) oder Sicherheits-Integritätslevel (SILr) für Steuerungseinrichtungen mit Sicherheitsfunktionen müssen entsprechend dieser individuellen Risikobeurteilung ausgewählt werden.

**ANMERKUNG** Aufgrund der vorgenannten „Vielfalt der Anlagen“ und der Tatsache, dass kein fester Risikograph definiert ist, ist es unmöglich, in dieser Norm einen Mindest-PLr/SILr zu definieren.

Signifikante Gefährdungen, die in dieser individuellen Risikobeurteilung identifiziert wurden, aber nicht in dieser Norm behandelt werden, müssen durch die Anwendung der Grundsätze von EN ISO 12100 verhindert bzw. reduziert werden.

Befinden sich Kombinationen von Maschinen und/oder Maschinenfunktionen, die an verschiedenen Stellen der Norm beschrieben sind, im gleichen Gefahrenbereich, so müssen die verschiedenen Maßnahmen gemeinsam betrachtet werden.

## 4.2 Schnittstellen zu den angeschlossenen/integrierten Anlagenteilen

Die individuelle Risikobeurteilung muss die Schnittstellen zu mechanisch und/oder steuerungsbezogen verbundener/integrierter Ausrüstung wie etwa Maschinen, die nicht durch den Anwendungsbereich abgedeckt sind, wie Pressen, Stanzen, Laserschneide-/Schweißautomaten beinhalten. Entsprechende Anweisungen und Sicherheitsmaßnahmen für die Schnittstellen müssen in den Benutzerinformationen angegeben werden.

Es wird empfohlen, die Position der Adjustageanlage im Verhältnis zur Umgebung (z. B. andere Maschinen/Anlagen und/oder Bauteile) mit dem Bediener abzustimmen.

## 5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen

### 5.1 Allgemeines

Eine Adjustageanlage hat die folgenden Lebensphasen (siehe Bild 5):

#### a) Herstellung:

- in den Einrichtungen des Herstellers: Konstruktion, Herstellung, Vormontage, Transport;
- Transport zum Aufstellungsort;
- vor Ort: Montage, Inbetriebnahme (nach EN ISO 12100), Probetrieb;
- Inbetriebsetzung (erste Verwendung für den vorgesehenen Zweck, CE-Kennzeichnung ausgestellt);

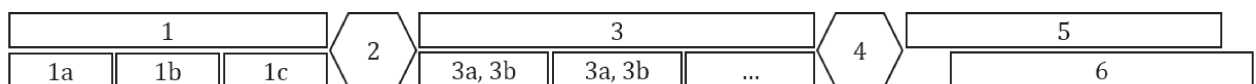
#### b) Betrieb durch den Anlagenbetreiber (Betriebsarten nach 3.21);

#### c) Außerbetriebnahme und Demontage:

Eine Adjustageanlage hat üblicherweise eine Lebensdauer von mehreren Jahrzehnten. Im Laufe der Jahre werden die Adjustageanlagen immer wieder modernisiert und an veränderte technische Anforderungen angepasst. Somit ist der Zustand einer Adjustageanlage zum Zeitpunkt der Außerbetriebnahme nicht bekannt. Siehe Abschnitt 7.4.3.

#### d) Entsorgung:

Eine Adjustageanlage hat üblicherweise eine Lebensdauer von mehreren Jahrzehnten. Zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme sind die zum Zeitpunkt der Entsorgung gültigen Gesetze und Vorschriften nicht bekannt. Siehe Abschnitt 7.4.3.



#### Legende

- |                                                                                 |                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1                                                                               | 3                                       |
| 1a Gestaltung, Fertigung, (Vor-) Montage (in den Einrichtungen des Herstellers) | Betrieb (Zeitraum)                      |
| 1b Transport                                                                    | 3a Produktion                           |
| 1c Montage, Inbetriebnahme, Probelauf (am Standort des Betreibers)              | 3b Einstellung, Anpassung, Wartung usw. |
| 2 Inbetriebsetzung (CE) (Zeitpunkt)                                             | 4 Außerbetriebnahme (Zeitpunkt)         |
|                                                                                 | 5 Demontage (Zeitraum)                  |
|                                                                                 | 6 Entsorgung (Zeitraum)                 |

**Bild 5 — Schematische Darstellung der Lebensphasen einer Adjustageanlage**

## 5.2 Allgemeine Anforderungen an die Gestaltung Planung und Risikobeurteilung

### 5.2.1 Allgemeines

Adjustageanlagen nach diesem Dokument müssen den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz/Risikominderungsmaßnahmen nach Abschnitt 5 zusammen mit denen entsprechend den Anhängen A und B entsprechen. Die Benutzerinformationen müssen Abschnitt 7 entsprechen.

Der Hersteller muss in die Benutzerinformationen gleichfalls alle für einen sicheren Betrieb unter den festgelegten Betriebsarten erforderlichen Einzelheiten aufnehmen. Die Abschnitte für die Energietrennung und -ableitung müssen nach EN ISO 14118 eindeutig beschrieben werden.

Es wird davon ausgegangen, dass Adjustageanlagen von geschultem Personal bedient und gewartet werden (siehe 3.6).

Es wird davon ausgegangen, dass Maschinen mit einer geeigneten Beleuchtung der Arbeitsstätte nach EN 12464-1 oder den örtlichen Vorschriften eingesetzt werden.

Ist ein häufiger Zugang durch den Hersteller geplant, so müssen ständige Zugangsmöglichkeiten vorgesehen werden.

Es ist nicht erforderlich, dauerhafte Zugangsmöglichkeiten zu jedem Teil der Anlage bereitzustellen, wenn vorübergehende Tätigkeiten erforderlich sind, z. B. für nicht vorhergesehene Reparaturen. Der Hersteller muss in den Benutzerinformationen Anweisungen für temporäre Zugangsmöglichkeiten für den außergewöhnlichen Zugang enthalten.

Die Sicherheitseinrichtungen müssen vor Beschädigungen geschützt werden. Insbesondere müssen sie robust sein, um Schäden im Normalbetrieb im jeweiligen Bereich, z. B. durch Wärmestrahlung, Vibrationen, Wasserkondensation, Staub usw. zu widerstehen.

Die Oberflächen zum Begehen oder Stehen müssen so gewählt werden, dass die Risiken des Ausrutschens, Stolperns und Stürzens verursacht durch Zunder, Öl, Emulsion und/oder Schmiermittel vermieden oder minimiert werden. Gegebenenfalls müssen sie gegen Strahlung geschützt und ausgelegt werden, sodass sie beweglichen Materialien, Werkzeugen und Strahlen von Hochdruckfluiden oder -gasen standhalten.

Die Zugangsmöglichkeiten, wie Treppen, Laufstege, Plattformen usw., müssen EN ISO 14122 (alle Teile) entsprechen.

### 5.2.2 Planung einer Adjustageanlage

Wenn der Hersteller von Adjustageanlagen nicht für die Planung des gesamten Werks (z. B. Hallen, Bauarbeiten) verantwortlich ist, muss er die folgenden Aspekte auf der Grundlage der von dem Anwender bereitgestellten Informationen berücksichtigen, um die geeignete Platzierung und den sicheren Betrieb sicherzustellen:

- a) Zugänglichkeit;
- b) Fluchtmöglichkeiten;
- c) Freiräume zur Wartung und Reinigung;
- d) Bewegung der Maschine und des Materials;
- e) Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz;
- f) Vermeidung von gesundheitsgefährdenden Emissionen am Arbeitsplatz.

Es wird empfohlen, den Bediener in die Planung der Anlage einzubeziehen (z. B. Fluchtwege, Feuerlöscher usw.).

### 5.2.3 Verbundene Ausrüstung

Bei der Risikobeurteilung müssen die Schnittstellen zu mechanisch und/oder steuerungstechnisch verbundenen Ausrüstungsteilen berücksichtigt werden. Entsprechende Anweisungen und Sicherheitsmaßnahmen für die Schnittstellen müssen in den Benutzerinformationen angegeben werden, z. B.:

- a) als nicht durch Abschnitt 1 abgedeckt aufgeführte Maschinen/Ausrüstung/Geräte;
- b) Absaugsysteme, Feueralarmanlagen und Löschsyste
- c) Energie- und Betriebsmittelversorgung (z. B. Druckluft, Gas, Dampf);
- d) Hilfseinrichtungen und -systeme (z. B. Messeinrichtung/-system);
- e) Materialzufuhr und -entnahme.

### 5.2.4 Strukturelle Montage

Der Hersteller muss Auslegungsberechnungen durchführen und dokumentieren, um nachzuweisen, dass die Struktur (z. B. Stahlprofile, Hilfsgeräte), die Teil der Anlage ist, ausreichend ist, um der Belastung bei bestimmungsgemäßer Verwendung standzuhalten.

### 5.2.5 Sicherheitslayout

Der Hersteller muss einen Sicherheits-Lageplan der Adjustageanlage erstellen. Das Sicherheitslayout zeigt die räumliche Anordnung der sicherheitsrelevanten Elemente und Bereiche entlang der Adjustageanlage und muss eine Legende enthalten.

Das Sicherheitslayout muss Teil der Benutzerinformationen sein. Zwischen den im Sicherheitslayout enthaltenen Informationen und den Benutzerinformationen muss ein eindeutiger Zusammenhang hergestellt werden können.

ANMERKUNG Spezifische Aspekte, insbesondere Schnittstellen wie Fluchtwege (an der Anlage/im Gebäude) oder Löscheinrichtungen, werden zwischen Hersteller und Anwender gemeinsam geklärt.

Gegebenenfalls muss Folgendes angegeben werden:

- a) Gefahrenbereiche (bezogen auf einzelne und/oder miteinander verbundene Maschinen);
- b) Bereiche mit spezifischen Restrisiken (z. B. durch den Einfluss von Erstickungsgasen, wie z. B. von einer CO<sub>2</sub>-Löscheinrichtung);
- c) trennende Schutzeinrichtungen, die den Zugang zu Gefahrenbereichen der Adjustageanlage verhindern;
- d) Sicherheitszugänge;
- e) Fluchtmöglichkeiten;
- f) lokale Steuerungseinrichtungen oder Stände mit sicherheitsbezogenen Funktionen;
- g) Not-Aus-Einrichtungen;
- h) Warneinrichtungen und Sicherheitskennzeichnungen.

### **5.2.6 Sicherheitskennzeichnungen und Warneinrichtungen**

Eine zu große Anzahl an Sicherheitskennzeichnungen und Warneinrichtungen sollte vermieden werden, da dies die Wirksamkeit und damit die Aufmerksamkeit für die einzelnen Einrichtungen beeinträchtigt.

Alle schriftlichen oder verbalen Informationen auf Sicherheitszeichen oder Warneinrichtungen sollten in der/den offiziellen Landessprache(n) angegeben werden.

Die Bedeutung von Sicherheitskennzeichnungen und Warneinrichtungen muss in den Benutzerinformationen beschrieben werden (z. B. bezüglich der Gefährdung, auf die sie sich beziehen, Kennzeichnung des betroffenen Bereichs).

Anlagenbezogene Warneinrichtungen müssen im Sicherheitslayout dargestellt sein (siehe 5.2.5).

Graphische Symbole müssen mit ISO 3864-1 und/oder EN ISO 7010 übereinstimmen.

Die Gefahrensignale müssen EN ISO 7731 und/oder EN 842 und/oder EN 981 entsprechen.

Der Hersteller darf sich nicht allein auf Sicherheitskennzeichnungen und Warneinrichtungen verlassen, um bei signifikanten Risiken die Gefährdungen zu reduzieren.

### **5.2.7 Persönliche Schutzausrüstung (PSA)**

Der Hersteller muss in den Benutzerinformationen (siehe Abschnitt 7) Angaben zu den Gefahren, die den Einsatz von PSA erfordern (z. B. Lärm, gefährliche Substanzen, Hitze) bereitstellen.

### **5.2.8 Energieverlust und Ausfall von Steuerungen**

Mögliche Gefährdungen durch Energieverlust (hydraulisch, pneumatisch, elektrisch) und/oder Ausfall von Steuerungen müssen bei der Risikobeurteilung berücksichtigt und entsprechende Maßnahmen müssen vorgesehen werden. Eine Notenergieversorgung (z. B. Notstromversorgung, Druckspeicherung) kann als temporäre Maßnahme zur Überbrückung der Zeit verwendet werden, bis sich die Adjustageanlage wieder im sicheren Zustand befindet. Restrisiken müssen in den Benutzerinformationen zusammen mit entsprechenden Schutzmaßnahmen aufgeführt werden.

Im Falle der erneuten Energiezufuhr nach Unterbrechung, muss jeder unerwartete Neustart vermieden werden, siehe EN ISO 14118.

Sicherheitsbezogene Steuerungssysteme und -einrichtungen müssen 5.2.21 entsprechen.

### **5.2.9 Arbeitsbereiche und zugewiesene Betriebsarten**

#### **5.2.9.1 Allgemeines**

Arbeitsplätze wie etwa Steuerstände, Walzwerksteuerstände, Materialprüfstände sowie Instandhaltungsbereiche und unterirdische Bereiche, die das Personal für den Betrieb der Adjustageanlage betreten muss, müssen leicht und sicher zugänglich sein (siehe auch 5.2.1).

Eine gute Sicht von der Position des Bedieners aus zu den betriebenen Geräten muss sichergestellt werden, wenn durch den Betrieb der Anlagenteile Gefahren entstehen können, z. B. während der Wartung. Bei Bedarf müssen visuelle Hilfen (z. B. Videoüberwachung, Spiegel) vorgesehen werden.

Das Aufheben von Befehlen von verschiedenen Steuerständen oder Einrichtungen aus muss verhindert werden (in Übereinstimmung mit EN 60204-1:2018, 9.2.3 und 9.2.4.4).

### 5.2.9.2 Charakteristische Aufgaben und Bedingungen für beispielhafte Betriebsarten

Tabelle 1 zeigt charakteristische Aufgaben und Bedingungen für beispielhafte Betriebsarten und Reparaturen.

**Tabelle 1 — Charakteristische Aufgaben und Bedingungen für beispielhafte Betriebsarten**

|                                                                        | Betriebsarten (siehe 3.21)                                                                                         |                                                                          |                                          | Reparaturen                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                        | Sonderbetriebsarten<br>(z. B. Zustimmungsbetriebsart, Justierung)                                                  | Not-Halt                                                                 | (normale) Produktion                     |                                                                                                                                        |
| <b>Zugang zum geschützten Bereich</b><br>(siehe ANMERKUNG 2)           | Zulässig (unter bestimmten Bedingungen, siehe 5.2.11)                                                              | Zulässig (unter bestimmten Bedingungen; siehe 5.2.11.2)                  | Nicht erlaubt                            | Zulässig (unter bestimmten Bedingungen; siehe 5.2.11.5)                                                                                |
| <b>Tätigkeit</b>                                                       | z. B. Instandhaltung, Werkzeugwechsel, Einstellarbeiten, Entfernen von ausbrechenden Produkten (siehe ANMERKUNG 1) | z. B. Inspektion, Entfernung ausgebrochener Produkte (siehe ANMERKUNG 1) | Produktionskontrolle vom Bedienungsstand | Alle Tätigkeiten erfordern keine Energie. (Die Funktionsprüfung muss bei sicheren Zuständen entsprechend 5.2.11.6 durchgeführt werden) |
| <b>Maschinenbetriebszustand</b>                                        | Keine automatisch gesteuerten Bewegungen möglich (siehe 3.20)                                                      | Keine Bewegungen möglich                                                 | Normale Produktion                       | Aus                                                                                                                                    |
| <b>Kinetische Energie</b>                                              | 0                                                                                                                  | 0                                                                        | > 0                                      | 0                                                                                                                                      |
|                                                                        | > 0<br>(unter bestimmten Bedingungen, siehe 5.2.11)                                                                |                                                                          |                                          |                                                                                                                                        |
| <b>Energietrennung und -ableitung</b><br>(nach EN ISO 14118:2018, 3.3) | Nein                                                                                                               | Nein                                                                     | Nein                                     | Ja                                                                                                                                     |

ANMERKUNG Das Entfernen von ausbrechenden Produkten wird in der Betriebsart „Not-Halt“ durchgeführt. Darüber hinaus können „Sonderbetriebsarten“ verwendet werden, um das Entfernen zu erleichtern.

Nicht in Tabelle 1 genannte Quellen (z. B. Strahlungsquellen) sollten in Übereinstimmung mit Tabelle 4 behandelt werden.

Im Not-Halt-Zustand müssen zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden, um potenzielle Energie zu trennen oder abzubauen falls erforderlich.

Ein Beispiel für verschiedene Betriebsarten, die für getrennte Bereiche festgelegt sind, ist in Anhang D, Bild D.1 dargestellt.

### **5.2.9.3 Steuerstand (ortsfest, lokal)**

Der Standort eines Steuerstands muss sich in einem Bereich befinden, in dem der Bediener nicht gefährdet ist.

### **5.2.9.4 Tragbare Steuerungseinrichtung (kabelgebunden oder kabellos)**

Ist eine direkte Sicht des Bedieners auf einen Bereich erforderlich, z. B. aufgrund beweglicher Anlagenteile, aber eine direkte Sicht oder eine Sicht unter Verwendung von visuellen Hilfen von einem (ortsfesten) Steuerstand aus nicht möglich, so muss eine tragbare Steuereinrichtung vorgesehen werden. Das gleiche Ergebnis kann mit einem ortsfesten Steuerstand in Kombination mit einer tragbaren Zustimmungseinrichtung erzielt werden.

Enthält die tragbare Steuerungseinrichtung Not-Aus- oder Zustimmungsfunktionen, so muss jede Unterbrechung der Verbindung zwischen der tragbaren Steuerungseinrichtung und der Steuerung die Bewegung/Funktion so schnell wie möglich stoppen.

## **5.2.10 Zustimmungseinrichtung und Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung**

### **5.2.10.1 Allgemeines**

Sind für bestimmte Tätigkeiten keine Sicherheitsfunktionen und/oder Sicherheitsmaßnahmen verfügbar (z. B. Zugangstüren geöffnet, Zäune sind nicht vorgesehen), so muss gegebenenfalls die manuelle Steuerung dieser Tätigkeiten durch Startsteuerungseinrichtungen zusammen mit Zustimmungseinrichtung (z. B. Zustimmungstaste) und/oder Tiptastern durchgeführt werden.

### **5.2.10.2 Zustimmungseinrichtung**

Die Zustimmungssteuerung (Zustimmungsbetriebsart) muss EN ISO 12100:2010, 6.2.11.9 und EN 60204-1 entsprechen.

#### **a) Anforderungen an Zustimmungseinrichtungen:**

- 1) Löst keine Bewegungen aus, sondern gibt sie nur frei;
- 2) Die Anforderungen nach EN 60204-1:2018; 10.9 müssen erfüllt werden;
- 3) Der Verlust des Zustimmungsbefehls (z. B. Loslassen einer Taste) muss die Bewegung in kürzester Zeit unterbrechen, ohne zusätzliche Gefahren zu verursachen;
- 4) Vom Bedienort aus muss der vollständige Überblick über die freigegebenen Bewegungen und damit potenziell gefährdete Personen direkt oder mit Hilfe von visuellen Hilfen möglich sein. Hat die Person keinen vollständigen Überblick über die freigegebenen Bewegungen (z. B. auf der Bedienseite des Anlagenteils stehend), ist der Zugang zum nicht sichtbaren Bereich (z. B. Antriebsseite des Anlagenteils) nicht gestattet. Ist jedoch ein Zugang zu diesem Bereich erforderlich (volle Sicht auf die freigegebenen Bewegungen erforderlich), muss eine zusätzliche Zustimmungseinrichtung vorgesehen und betätigt werden;
- 5) Die Zustimmungstaste an einem Steuerstand muss zwei Schaltpositionen, und an einer tragbaren Steuerungseinrichtung drei Schaltpositionen haben;

- b) Anforderungen für das Starten von Steuerungseinrichtungen zum Auslösen von Bewegungen:
  - 1) Zusammen mit einer Zustimmungseinrichtung werden Bewegungen ausgelöst, es kann jedoch keine automatische Steuerung gestartet werden;
  - 2) Die Startsteuerungseinrichtung selbst verfügt über keine Sicherheitsfunktion.

### **5.2.10.3 Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung**

#### **5.2.10.3.1 Feste Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung**

Die folgenden Anforderungen müssen erfüllt sein:

- a) 5.2.9.1 und 5.2.9.3 müssen berücksichtigt werden;
- b) Die Freigabe muss die Bewegung innerhalb kürzester Zeit zum Stoppen bringen.

#### **5.2.10.3.2 Tragbare Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung**

Die folgenden Anforderungen müssen erfüllt sein:

- a) 5.2.9.4 muss berücksichtigt werden;
- b) Die Freigabe muss die Bewegung innerhalb kürzester Zeit zum Stoppen bringen.

### **5.2.11 Zugang zu und Aufhalten in Gefahrenbereichen**

#### **5.2.11.1 Allgemeines**

Wenn der Zugang von befugtem Personal zu Gefährdungsbereichen unter Betriebsbedingungen erforderlich ist, müssen geeignete Sicherheitsmaßnahmen und/oder Interventionsmaßnahmen nach EN ISO 12100:2010; 6.3.2.4 angewendet werden (siehe auch 4.1).

Darüber hinaus muss mindestens Folgendes berücksichtigt werden:

- a) Grundsätzlich müssen Adjustageanlagen so geschützt sein, dass Gefährdungssituationen, die sich aus dem Zugang von Personen zur Anlage ergeben, vermieden werden.
- b) Bei gefährlichen Bewegungen (z. B. Aufhaspeln, sich bewegendes Material, Coil-Transport) muss der Zugang durch Schutzeinrichtungen (z. B. verriegelte Türen) verhindert oder auf sichere Weise entsprechend d) ermöglicht werden. Für Ausnahmen siehe f) und g) unten.
- c) Bedingungen für den Aufenthalt/das Arbeiten, z. B.:
  - 1) Gefahrbringende Bewegungen/Funktionen müssen angehalten werden (siehe f) für Ausnahmen);
  - 2) Unerwarteter Anlauf/Wiederanlauf muss vermieden werden;
  - 3) Es müssen Maßnahmen zur Vermeidung von Gefahren durch gespeicherte Energie vorgesehen werden. Gefahrbringende Bewegungen müssen durch eine Steuerung mit selbsttätiger Rückstellung durchgeführt werden und, sofern zutreffend, einen Betrieb mit freier Sicht auf den Gefährdungsbereich ermöglichen, siehe 5.2.10.2.
- d) Bedingungen für den Wiederanlauf, z. B. Zugangstüren geschlossen und bestätigt.

- e) Der Zugang zu einem Gefahrenbereich bei sich bewegendem Band, z. B. während der Produktion, darf nur unter besonderen Bedingungen im Fall der Materialprüfung, des Einfädelns und der Einführung/Entnahme von Zwischenlagen erfolgen. Der Zugang zu dem Band ist nur mit SLS bei einer Geschwindigkeit von maximal 30 m/min zugelassen. In Anlagen, die Material mit begrenzter Steifheit verarbeiten (sodass kein signifikantes Risiko für das Personal bei Berührung durch das Material besteht) darf die SLS je nach Beschränkungen der modernen Steuerungssysteme auf einer höheren Stufe festgelegt werden, wenn der Produktionsprozess eine manuelle Unterstützung im Gefahrenbereich erfordert. Der Bereich, in dem der Zugang zu dem sich bewegenden Band möglich ist, darf keine drehenden oder beweglichen Teile (z. B. Walzen, Wellen) enthalten oder diese Teile müssen abgedeckt werden oder die Bewegung ist anzuhalten oder eine Totmannschaltung/Zustimmungsbetriebsart ist vorzusehen. Zusätzlicher Schutz im Fall des seitlichen Zugangs zu dem Band, z. B. durch Schutzgeländer vor dem Band und Schutzeinrichtungen, um Kontakt mit den Bandkanten bei Ausrutschen, Stolpern oder Fallen zu verhindern. Jede Gefährdung aufgrund eines Bandbruchs muss bei der Risikobeurteilung berücksichtigt werden. Wenn die Risiken nicht auf ein akzeptables Maß nach EN ISO 12100:2010; 5.6.2, reduziert werden können, ist der Zugang zu dem Band nicht erlaubt.
- f) Für den Zugang zu der Anlage (auch zu Bereichen ohne Sicherheitszugang, z. B. entfernte Zäune) für notwendige Arbeiten zum Einfädeln/Ausfädeln des Bands, z. B. nach einem Bandbruch, muss ein Konzept für sichere Arbeitsverfahren unter Berücksichtigung der folgenden Bedingungen festgelegt werden (gilt nicht für produktionsbezogenes Einfädeln/Ausfädeln):
- 1) sicheres Anhalten oder Abschalten/Isolieren (nach EN ISO 14118:2018);
  - 2) lokaler verriegelbarer Schalter, um das sichere Anhalten zu aktivieren, falls erforderlich;
  - 3) organisatorische Maßnahmen, z. B. Absperren von potenziell gefahrbringenden Energiequellen;
  - 4) nur zur Bewegung des Bands während des Einfädelns: Vorübergehende Maßnahmen (z. B. befugte(s) Person(al) mit vollständigem Überblick über den Bereich und der Möglichkeit, die Bewegung anzuhalten), um Gefährdungssituationen zu vermeiden, sind anzuwenden.

Das Konzept muss in den Benutzerinformationen beschrieben sein.

- g) Falls möglich, muss Fernüberwachung (z. B. Kameras, Spiegel und Lagerschwingungsüberwachung) angewendet werden, um das Erfordernis des Betretens von Gefahrenbereichen während der Produktion zu minimieren.
- h) Warnschilder müssen so angebracht werden, dass sie auch von außerhalb des Gefährdungsbereichs sichtbar sind.
- i) Der Hersteller muss in den Benutzerinformationen die Bedingungen angeben, unter denen der Zugang zu den Gefährdungsbereichen der Adjustageanlage gestattet ist, einschließlich Angaben zu Vorbeugungsmaßnahmen wie persönliche Schutzausrüstung (PSA), Verwendung von Werkzeugen usw.

#### 5.2.11.2 Sicherheitszugang

Ein Sicherheitszugang ist ein Zugang in einen von der sicherheitsbezogenen Steuerung überwachten Gefährdungsbereich (siehe 5.2.21).

Wenn ein Zugang erkannt wird, müssen die Maßnahmen nach 5.2.11.1 d) und f) durch das sicherheitsbezogene Steuerungssystem ausgeführt werden, soweit diese anwendbar sind.

ANMERKUNG Beispiele für Überwachungssysteme sind unter anderem verriegelte trennende Schutzeinrichtungen mit Annäherungsreaktion.

### 5.2.11.3 Zugang zu rotierenden und beweglichen Teilen

Im Allgemeinen müssen Antriebswellen, Kupplungen, Riemen und Ketten, die beim Drehen/Bewegen zugänglich sind, entsprechend EN ISO 14120 und EN ISO 13857 geschützt werden. Antriebswellen und Kupplungen müssen mit einer glatten Oberfläche ohne vorstehende Teile ausgeführt sein, es sei denn, diese Teile sind für den Betrieb unerlässlich.

Zugängliche rotierende/bewegliche Teile, die durch eine Zustimmungssteuereinrichtung ausgelöst werden, benötigen keine Schutzeinrichtung, wenn die Anforderungen von 5.2.10.4.1 und 5.2.10.2 erfüllt werden.

### 5.2.11.4 Instandhaltung und Inspektion der Anlage

Der Zugang zu den Gefährdungsbereichen ist nur befugten Personen gestattet, nachdem der Betrieb der Anlage unterbrochen wurde.

Es muss eine Möglichkeit zum sicheren Stillsetzen vorgesehen oder die Anlage entsprechend EN ISO 14118 getrennt/isoliert werden.

Restrisiken, z. B. durch gespeicherte Energie, müssen isoliert oder auf ein angemessenes Maß reduziert werden. Auf der Grundlage einer Risikobeurteilung kann es erforderlich sein, zusätzliche Maßnahmen zu ergreifen, z. B. die Verwendung von Sicherheitsbolzen, Energietrennung oder organisatorische Maßnahmen.

Die Anforderungen dieses Unterabschnitts gelten auch für das Entfernen von ausbrechendem Material und Reinigung nach einem Bandbruch.

Eine Ausnahme ist nur möglich, wenn die Anforderungen von 5.2.11.6 erfüllt sind.

### 5.2.11.5 Instandsetzung oder Reparatur

Instandsetzungs- oder Reparaturarbeiten sind nur für befugte Personen zulässig, nachdem der Betrieb der Anlage unterbrochen, die Anlage von allen Energiequellen getrennt und potenzielle Energie freigesetzt oder gesichert wurde. Die vorgesehenen Maßnahmen müssen EN ISO 14118 entsprechen und organisatorische Maßnahmen müssen in den Benutzerinformationen beschrieben werden.

ANMERKUNG Für eine Beschreibung von Reparaturarbeiten siehe Abschnitt 8.

### 5.2.11.6 Funktionsprüfungen der Anlage im Rahmen der Wartung

Funktionsprüfungen müssen bei sicheren Bedingungen durchgeführt werden.

Sollen Funktionsprüfungen bei abgeschalteten Schutzmaßnahmen durchgeführt werden, müssen die technischen Voraussetzungen und/oder Beschreibungen für die folgenden Ausgleichsmaßnahmen angegeben werden:

- a) Gefahrbringende Bewegungen, die für die Funktionsprüfungen nicht erforderlich sind, müssen sicher verhindert werden, z. B. durch Trennmöglichkeiten, z. B. verriegelbare Schalter, Absperrung oder mechanische Schutzmaßnahmen und
- b) die entsprechenden Not-Halt-Kreise müssen betriebsbereit sein und
- c) eine sichere Position für den Steuerstand oder die tragbare Steuerungseinrichtung außerhalb des Wirkbereichs der Gefährdung ist vorzusehen, mit freier Sicht über den Gefährdungsbereich.

Es können andere Maßnahmen erforderlich sein, wie z. B.:

- d) sicherheitsbegrenzte Geschwindigkeit;

- e) reduzierte Energie (aufgrund von Geschwindigkeit, Drehmoment, Kraft, Druck);
- f) Steuerung von gefahrbringenden Bewegungen durch eine tragbare Steuerungseinrichtung;
- g) Zustimmungsbetriebsart;
- h) Vorsehen visueller Warnvorrichtungen (siehe 5.2.6) und/oder Schutzwände bei Arbeiten an Systemen mit jeglicher Art von Strahlung. Die Benutzerinformationen müssen entsprechende Informationen enthalten;
- i) temporäre trennende Schutzeinrichtungen;
- j) organisatorische Maßnahmen.

### **5.2.12 Schutzeinrichtung**

Jede Art von Schutzeinrichtung (siehe EN ISO 12100:2010; 3.21) muss zu Inspektions- und Wartungszwecken zugänglich und unter vorhersehbaren Bedingungen vor Beschädigungen geschützt sein. Insbesondere müssen die Schutzeinrichtungen widerstandsfähig sein, um zuverlässig zu funktionieren.

### **5.2.13 Trennende Schutzeinrichtungen**

**5.2.13.1** Trennende Schutzeinrichtungen, die eingesetzt werden, um den Zugang zu Gefahrenbereichen zu verhindern, müssen dem Grad und der Häufigkeit des zuzulassenden Zutritts entsprechend ausgewählt werden. Die Anforderungen an trennende Schutzeinrichtungen müssen EN ISO 14120, EN ISO 13857 und EN ISO 13854 entsprechen. Verriegelungssysteme müssen den Anforderungen von EN ISO 14119 entsprechen.

Im Hinblick auf die in EN ISO 13857 beschriebenen Sicherheitsabstände muss die Mindesthöhe für trennende Distanzschutzeinrichtungen (z. B. Umzäunungen, Schutzbauten) mindestens 1 400 mm betragen.

In Ausnahmefällen kann die Höhe der Schutzeinrichtungen, die zum Verhindern des Wechsels von einem Gefahrenbereich in einen anderen dient, oder die Höhe der Schutzeinrichtungen an Stellen, an denen durch die Zuführung oder Entnahme von Material in die oder aus der Adjustageanlage (mit Kran, Gabelstapler usw.) höherliegende Schutzeinrichtungen beschädigt werden können, entsprechend EN ISO 13857 auf eine Mindesthöhe von 1 000 mm reduziert werden (d. h. eine zusätzliche Sicherheitsmaßnahme sollte berücksichtigt werden).

**ANMERKUNG** Neben dem Grad und der Häufigkeit des Zutritts können auch Produktionsgründe für die Auswahl der Schutzeinrichtung ausschlaggebend sein.

**5.2.13.2** Es besteht keine Notwendigkeit zur Befestigung (z. B. durch Schrauben) von trennenden Schutzeinrichtungen oder Absicherungen (z. B. Abdeckungen), welche sich aufgrund ihres hohen Gewichts nur mit Hilfe von Zusatzeinrichtungen (z. B. durch Krane) entfernen lassen. Für den Wiedereinbau muss durch die Gestaltung sichergestellt sein, dass die trennende Schutzeinrichtung in ihrer vorgesehenen Position zentriert wird.

**5.2.13.3** Müssen Produktionsprozesse beobachtet werden, so müssen die entsprechenden trennenden Schutzeinrichtungen dauerhaft eine ausreichende Sichtbarkeit ohne störende Einflüsse (z. B. Reflexionen) ermöglichen.

**ANMERKUNG** Diese Anforderung wird z. B. durch den Einsatz einer mattschwarzen trennenden Schutzeinrichtung mit gitterartiger Struktur erfüllt.

#### 5.2.14 Sensitive Schutzeinrichtung

Sensitive Schutzeinrichtungen, die zum Erkennen des Zugangs zu Gefahrenbereichen und gefährlichen Funktionen eingesetzt werden, müssen nach den räumlichen und funktionellen Bedingungen ausgewählt werden. Insbesondere muss sichergestellt werden, dass der Zugang frühzeitig erkannt wird, so dass die Zeit zum Erreichen einer Gefahrenstelle länger ist als die erforderliche Zeit zum Stillsetzen (nach EN ISO 13855).

Sensitive Schutzeinrichtungen, die zum Erfassen von Geräte- oder Materialpositionen verwendet werden, müssen so eingesetzt werden, dass sie durch die vorgesehene Erkennung aktiviert werden (z. B. Unterscheidung von Personen und Material während des Muting (Muting, siehe EN ISO 13849-1), Betätigung von induktiven Sicherheitssensoren nur durch das vorgesehene Gegenstück).

Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen müssen EN 61496-1 entsprechen.

Vor dem Neustart der Anlage muss das Verlassen des Gefahrenbereichs immer von einem Bediener bestätigt werden.

#### 5.2.15 Geländer

Geländer werden als Mittel zur Verhinderung oder Behinderung des Zugangs zu gefährlichen Bereichen angesehen. Sie sind ein physisches Hindernis, das die Wahrscheinlichkeit des Zugangs nur reduziert, aber nicht vollständig verhindert (siehe EN ISO 12100:2010; 3.29). Daher sind Geländer im Falle signifikanter Risiken (z. B. durch bewegte Maschinen oder verarbeitetes Gut) nicht als alleinige Schutzmaßnahme für Gefährdungsbereiche erlaubt.

Geländer müssen dort eingesetzt werden, wo Gefährdungen durch Rutschen, Stolpern und Stürzen vorliegen.

Geländer können als Maßnahme eingesetzt werden, um unbeabsichtigtes Betreten von Bereichen zu verhindern, in denen nur Restrisiken bestehen. Dies sind z. B. Bereiche, in denen Anlagenteile mit potenziell gefahrbringenden Bewegungen nur im manuellen Betrieb (Steuerung mit selbsttätiger Rückstellung) mit freier Sicht auf das bewegliche Anlagenteil betrieben werden können.

Geländer müssen EN ISO 14122-3 entsprechen. Darüber hinaus muss der Hersteller in den Benutzerinformationen (siehe Abschnitt 7) über die vorgesehenen Zugangsbeschränkungen zu den von den Geländern umgebenen Bereichen und über die Art der bestehenden Restrisiken informieren.

#### 5.2.16 Voraussetzungen für Bewegungen von Anlagenteilen, die keine signifikanten Gefährdungen verursachen

Gefährdungen durch Bewegungen und Funktionen von Anlagenteilen können als nicht signifikant eingestuft werden, wenn die Konstruktion der Anlagenteile so ausgelegt ist, dass keine Personen verletzt werden können.

Das Anbringen von trennenden Schutzeinrichtungen oder sensitiven Schutzeinrichtungen an Anlagen und Anlagenteilen ist nicht erforderlich, wenn die individuelle Risikobeurteilung zu einem angemessenen Ergebnis führt und die folgenden Mindestanforderungen a) bis h) erfüllt sind. Diese Bewegungen und Funktionen können durch eine nicht sicherheitsrelevante Steuerung ohne zusätzliche Sicherheitsfunktion ausgelöst werden.

- a) Der Zugang zu anderen Gefahrenbereichen, d. h. mit einem höheren Gefährdungspotential, muss durch Schutzeinrichtungen erkannt oder verhindert werden;
- b) Der Bereich, in dem Bewegungen stattfinden, muss gekennzeichnet werden (z. B. durch eine schwarz/gelbe Schraffur);
- c) Das Einziehen oder Quetschen muss konstruktiv vermieden werden (z. B. Unterfahrschutz);

- d) Es muss ausreichend Platz vorhanden sein, um sich von der Bewegung entfernen zu können, und es dürfen keine Absturzgefahren bestehen (z. B. werden diese Gefahren durch Geländer verhindert);
- e) Die Geschwindigkeit der zugänglichen Bewegungen muss konstruktiv festgelegt sein, d. h. sie kann durch eine Fehlfunktion der Steuerung nicht überschritten werden und darf 250 mm/s nicht überschreiten (siehe 3.25; Anmerkung 3 zum Begriff);
- f) Die zugänglichen Bewegungen müssen im Tipfbetrieb manuell gesteuert werden. An der Stelle, an der die Bewegungen bedient werden, muss ein Not-Halt-Schalter vorhanden sein;
- g) An der Stelle, an der die Bewegungen gesteuert werden, muss ein vollständiger Überblick über diese Bewegungen sichergestellt werden, z. B. durch direkte Sicht, Spiegel oder Videoüberwachung;
- h) Es müssen geeignete Sicherheitskennzeichnungen vorgesehen werden.

Werden die oben genannten Anforderungen nicht vollständig erfüllt, müssen in der Risikobeurteilung zusätzliche Schutzmaßnahmen (z. B. Zustimmungsbetriebsart;) definiert werden.

### 5.2.17 Bestimmung des erforderlichen Performance Level (PLr)

Die folgende Tabelle 2 dient als Grundlage für die Bestimmung der erforderlichen Performance Level.

Es wird empfohlen, bei der Bestimmung des PLr der beabsichtigten Sicherheitsfunktion die Risikominderung durch andere technische Maßnahmen (z. B. sichere Ausführung, feststehende trennende Schutzeinrichtungen) unabhängig vom Steuerungssystem oder zusätzlichen Sicherheitsfunktionen zu berücksichtigen.

Für die individuelle Risikobeurteilung müssen die folgenden Kriterien aus Tabelle 2 verwendet werden.

**Tabelle 2 — Gefährdungen und entsprechende Risikoparameter für die Bestimmung des PLr**

| Gefährdungen                                                                                                                                                                                                               | EN ISO 13849-1:2015<br>Anhang A, A.2<br>Risikoparameter mindestens |       |       | PLr<br>min-<br>destens |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------|-------|------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                            | S                                                                  | F     | P     |                        |
| Quetschen, Einfangen, Einziehen oder Einklemmen durch elektrisch, pneumatisch oder hydraulisch angetriebene Bewegungen                                                                                                     | S2                                                                 | F1-F2 | P1-P2 | c                      |
| Die Bestimmung der Häufigkeit und/oder der Expositionszeiten gegenüber Gefährdungen muss sich nach der bestimmungsgemäßen Verwendung der jeweiligen Maschine richten.                                                      | /                                                                  | F1-F2 | /     | /                      |
| Besteht keine produktionsbezogene oder maschinenbezogene Tätigkeit, für die erforderlich ist, dass eine Person sich selbst oder Teile ihres Körpers in Gefahr bringt, besteht die Möglichkeit, die Gefährdung zu vermeiden | S1-S2                                                              | F1-F2 | P1    | a                      |
| Für den Fall, dass die Quelle signifikanter Gefährdungen ionisierende Strahlung ist, gibt es aufgrund der Unsichtbarkeit der Strahlung keine Möglichkeit, die Gefährdung zu vermeiden                                      | S2                                                                 | F1-F2 | P2    | d                      |

Die Bestimmung der Häufigkeit und/oder der Expositionszeiten gegenüber Gefährdungen muss sich nach der bestimmungsgemäßen Verwendung der jeweiligen Maschine richten. F (Frequenz und/oder Exposition) muss mit EN ISO 13849-1:2015, A.2.2 übereinstimmen:

- F1 muss gewählt werden, wenn die aufsummierte Expositionsdauer  $1/20$  der gesamten Betriebszeit nicht überschreitet und die Häufigkeit nicht mehr als einmal pro 15 min beträgt.
- F2 muss gewählt werden, wenn die Frequenz höher als einmal pro 15 min ist.

### 5.2.18 Gespeicherte Energie

Risiken durch gespeicherte Energien müssen bei der Risikobeurteilung berücksichtigt werden.

- a) Kinetische Energie.
- b) Jede signifikante Gefährdung durch bewegliche Maschinenteile oder bewegliches Material muss berücksichtigt werden. Der Zugang darf erst nach Erreichen sicherer Bedingungen (d. h. Verzögerungszeit nach dem Ausschalten, ausreichender Abstand der Zugangstür, Geschwindigkeitsüberwachung) möglich sein.
- c) Potenzielle Energie.
- d) Potenzielle Energie (z. B. Federkraft, Druck oder Gewichtskraft) kann zu unerwarteten Bewegungen, fallenden Teilen oder dem Herausspritzen von Flüssigkeiten unter Druck führen.
- e) Um das Risiko eines Versagens oder Bruchs von Teilen der Konstruktion (z. B. Schrauben, Stützen, Rohre) zu verringern, müssen die Teile für die bestimmungsgemäße Verwendung entsprechend der guten Ingenieurpraxis ausgelegt werden.

Wenn plötzliche Bewegungen durch schwindende(n) Druck/Kraft (z. B. Herunterfallen von Werkzeugen, Maschinenteilen oder Material aufgrund eines schleichenden Klemmdruckverlusts) an Stellen auftreten können, die regelmäßig zur Bedienung der Maschine betreten werden, müssen konstruktive und/oder technische Sicherheitsmaßnahmen zur Verringerung des Risikos ergriffen werden.

Wenn schwindende(r) Druck/Leistung oder andere durch gespeicherte Energie entstehende Ursachen nur zu langsamen Bewegungen führen (z. B. innere Undichtheit des Zylinders oder Ventils) und kein oder nur ein geringes Risiko besteht (z. B. aufgrund von ausreichendem Abstand zwischen beweglichen und festen Teilen), sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

### 5.2.19 Mechanische Rückhaltevorrichtungen

Um Gefährdungen durch unerwartete Bewegungen aufgrund gespeicherter Energien zu vermeiden, müssen mechanische Rückhaltevorrichtungen verwendet werden, die das Anlagenteil/Werkzeug während der Wartung oder Störungsbeseitigung in einer sicheren Position halten. Diese Einrichtungen können z. B. Sicherheitsbolzen, Verriegelungen, Riegel oder Bremsen sein.

Werden automatisch betätigte Sicherheitsbolzen verwendet, z. B. durch Hydraulikzylinder, so müssen diese von der Steuerung in ihrer Endstellung überwacht werden und ein weiterer Betrieb darf nur möglich sein, wenn die richtige Position bestätigt wird.

Von Hand gesetzte Sicherheitsbolzen oder Verriegelungen müssen deutlich als solche zu erkennen (z. B. durch unterschiedliche Formen) und direkt an der zu schützenden Anlage angebracht sein (z. B. durch eine Kette). Der Einbau mechanischer Rückhaltevorrichtungen darf nur von einer Stelle aus möglich sein, an der die verantwortliche Person durch Bewegungen aufgrund gespeicherter Energie nicht gefährdet ist.

Die Sicherheitsbolzen müssen ausreichend bemessen sein, um Belastungen durch Schwerkraft und mögliche Bewegungen standzuhalten. Der Festigkeitsnachweis muss durch Berechnung der Bemessung erbracht werden.

Werden Bremssysteme verwendet, um Anlagenteile in einer definierten Position zu halten, so müssen sie so gestaltet werden, dass sie in der Halteposition gehalten werden, wenn sie nicht unter Spannung stehen.

Die mechanischen Rückhaltevorrichtungen müssen bei Unterbrechung der Stromversorgung und Wiederinbetriebnahme in einer sicheren Position gehalten werden.

### **5.2.20 Elektrische Ausrüstung**

Die elektrische Ausrüstung muss EN 60204-1 entsprechen.

Der Hersteller muss durch eine individuelle Risikobeurteilung auf der Grundlage von EN ISO 12100 feststellen, welche elektrischen Gefährdungen signifikant sind.

### **5.2.21 Sicherheitsbezogene Steuerungssysteme**

Sicherheitsbezogene Steuerungssysteme und -einrichtungen müssen folgenden Normen entsprechen:

- a) EN 60204-1:2018, 9.4;
- b) EN ISO 13849-1 oder EN 62061;
- c) EN ISO 4413 für hydraulische und EN ISO 4414 für pneumatische Systeme.

Die Kombination von elektrischen Steuersystemen mit Flüssigkeitssteuersystemen muss zudem die Anforderungen nach b) erfüllen.

### **5.2.22 Sicherheitsbezogene Software und Parameter**

Sicherheitsbezogene Software und Parameter müssen vor unbefugten Zugriff und Manipulation geschützt sein, z. B. durch Passwörter auf verschiedenen Ebenen. Für Sicherheitsanforderungen an Software siehe EN ISO 13849-1:2015, 4.6. Passwörter werden grundsätzlich nicht an den Anwender weitergegeben. Wenn die Passwörter an Anwender weitergegeben werden, muss ein Hinweis in den Benutzerinformationen vorhanden sein, dass Modifikationen an der Software und/oder an den Parametern zu zusätzlichen Gefahren führen können und somit einen Einfluss auf die Sicherheit der Anlage haben und zum Verlust der Konformitätsannahme führen können.

Sicherheitsbezogene Software und Parameter müssen nach Abschnitt 6 validiert werden.

Darüber hinaus gilt EN ISO 12100:2010, 6.2.11.7.3.

ANMERKUNG Softwareänderungen können mittels Prüfsumme erkannt werden. Unterscheidet sich die ursprüngliche Prüfsumme von der aktuellen Prüfsumme, ist eine Veränderung vorgenommen worden.

### **5.2.23 Fernzugriff auf Steuerungssysteme**

Folgende Anforderungen müssen erfüllt werden:

- a) Authentifizierung durch den Anwender, z. B. durch verschiedene Anwenderprofile mit persönlichen Passwörtern;
- b) Die Freigabe des Fernwartungszugriffs muss durch Vorgaben wie z. B. Benutzerprofil, Rechte und Fristen geregelt, und Richtlinien für den Fernzugriff müssen definiert werden;