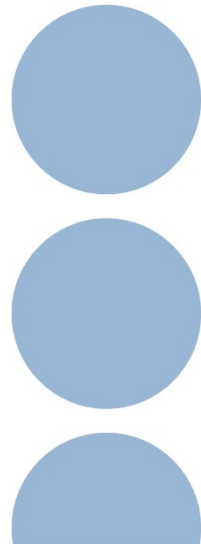


## Fertigungssysteme



1

## Unterschiedlichste Fertigungssysteme

Hochofen



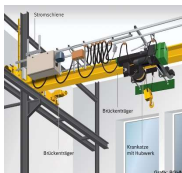
Regalsystem



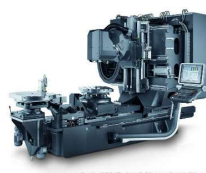
Verkettete Anlagen



Krananlage



Einzelmaschine



Roboter



Büro

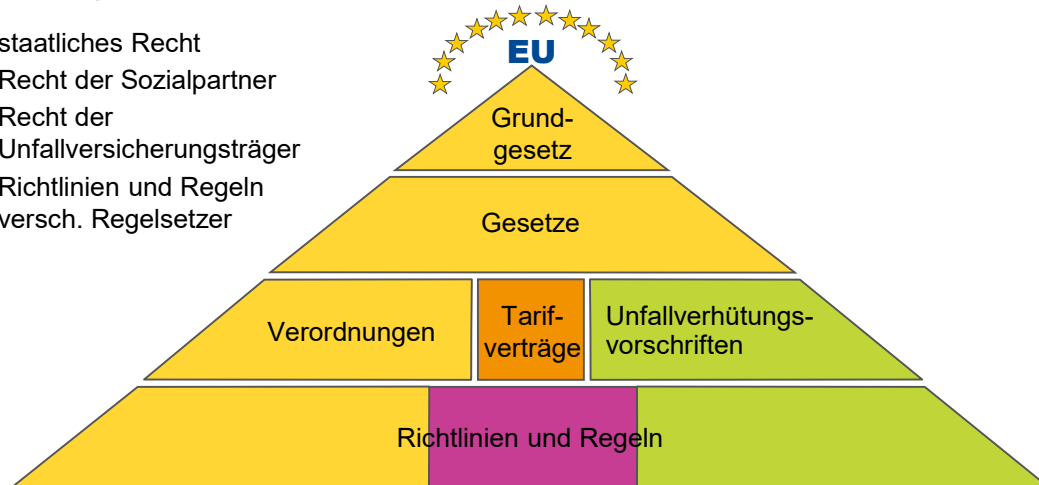


ID 052133

2

## Rechtssystematik - Deutschland und Europa

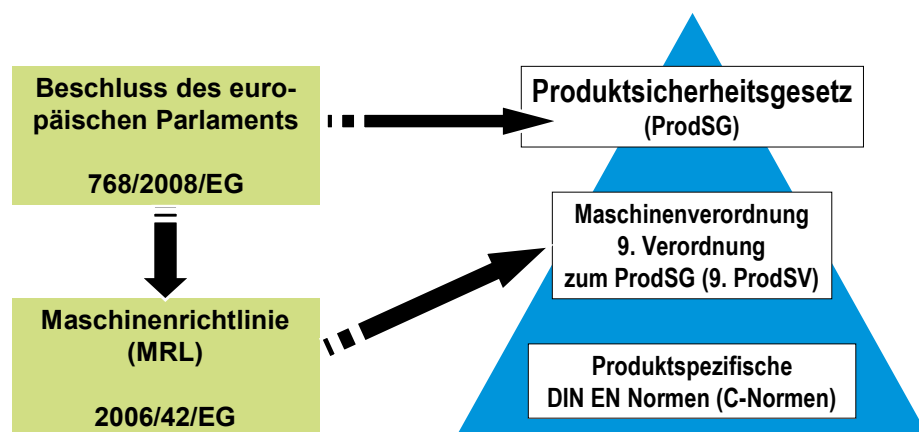
- staatliches Recht
- Recht der Sozialpartner
- Recht der Unfallversicherungsträger
- Richtlinien und Regeln versch. Regelsetzer



ID 030112

3

## Rechtsgrundlagen



ID 015228

4

## Europäischer „Binnenmarkt“

Europäischer  
Wirtschaftsraum (EWR)

Einfuhr von  
Maschinen  
(2006/42/EG)



Quelle: © Tanja Bagusat - Fotolia.com

- 01.01.1993
- freier Warenverkehr
- einzelstaatliche Handelshemmnisse beseitigen

ID 052136

5

## Was bedeutet CE?

**C**ommunauté  
**E**uropéenne

(frz. für Europäische Union)

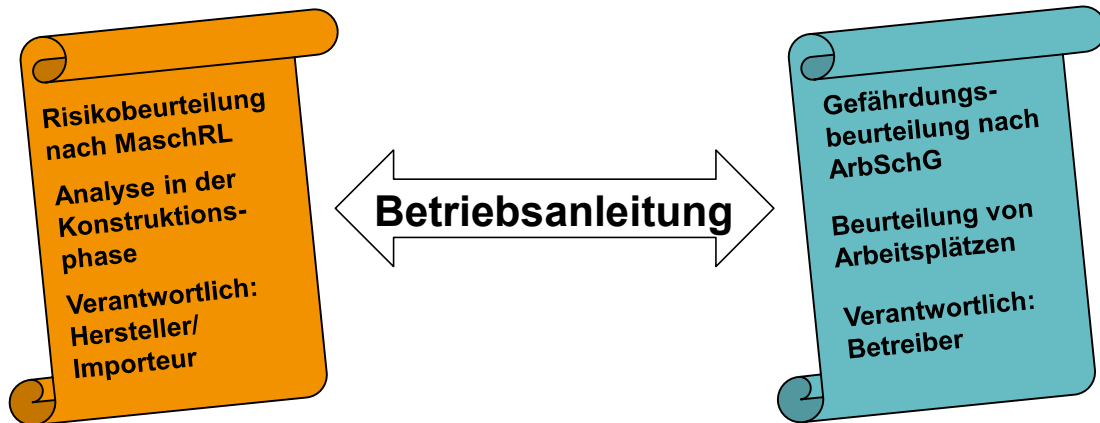
Hersteller deklariert mit der CE-Kennzeichnung, dass ein Produkt (Maschine) den grundlegenden Anforderungen der gültigen Richtlinie entspricht (Maschinenrichtlinie)



ID 050560

6

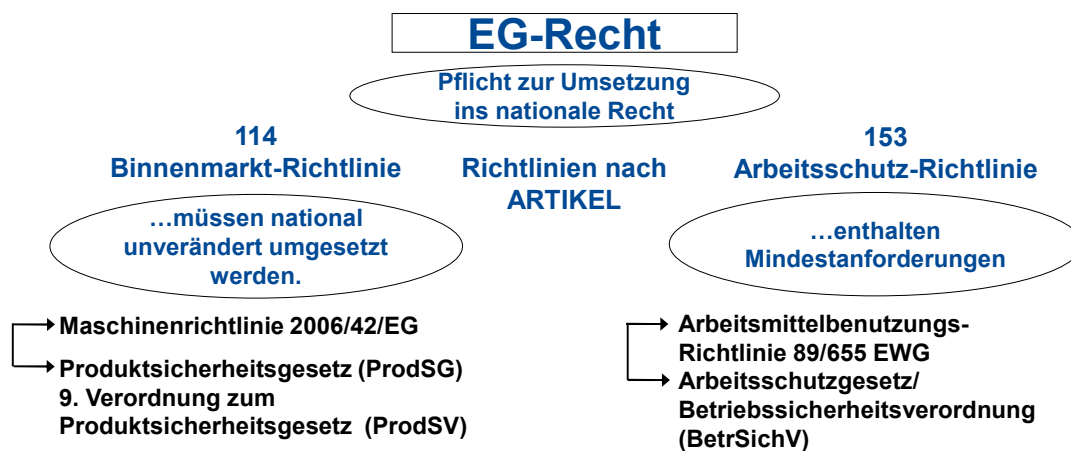
## Achtung! Bitte unterscheiden:



ID 031339

7

## Richtlinien nach Artikel 114 und 153 EG-Vertrag



ID 034628

8

## Aufbau der Maschinenrichtlinie (MRL 2006/42/EG)

Besteht aus:

- 29 Artikeln
- 12 Anhängen

Inverkehrbringen und Inbetriebnahme von Maschinen  
innerhalb und außerhalb der EWR

- Mitglieder: 28 EU-Staaten + 3 EFTA-Staaten + Schweiz  
„per Vertrag“
- Einfuhr: MRL 2006/42/EG
- Ausfuhr: keine Richtlinien, Beachtung nationaler  
Vorschriften des Importlandes



ID 052137

9

## Auszüge der MRL 2006/42/EG

### Artikel 1 - „Anwendungsbereich“

#### Inverkehrbringen und Inbetriebnahme von Maschinen innerhalb der EWR

(1) Diese Richtlinie gilt für folgende Erzeugnisse

- a) Maschinen
- b) auswechselbare Ausrüstungen
- c) Sicherheitsbauteile
- d) Lastenaufnahme
- e) Ketten, Seile und Gurte
- f) abnehmbare Gelenkwellen
- g) unvollständige Maschinen (Teilmaschinen)



ID 052138

10



## Maschinenrichtlinie / Maschinenverordnung

Seit dem 01.01.1995 ist die Erfüllung der grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen der Maschinenrichtlinie beim Entwurf und Bau von Maschinen, Sicherheitsbauteilen und anderen unter die Richtlinie fallenden Produkten für den Hersteller obligatorisch.

### SCHUTZZIELE!

Technische Normen (DIN, DIN EN, DIN EN ISO, ...) konkretisieren die in europäischen Richtlinien enthaltenen Schutzziele.

RISIKEN SIND NACH DEM STAND DER TECHNIK ZU MINIMIEREN!

ID 052139

11



## Art. 5 - Voraussetzungen für das erstmalige Inverkehrbringen

„MRL-Fahrplan“

- Anforderungen des Anhang I erfüllen
- technische Unterlagen (Anhang VII) verfügbar machen
- erforderliche Informationen, z. B. Betriebsanleitung, zur Verfügung stellen
- Konformitätsbewertungsverfahren gemäß Artikel 12 durchführen
- EG-Konformitätserklärung gemäß Anhang II ausstellen und Maschinen beilegen
- CE-Kennzeichnung, gemäß Artikel 16 anbringen

ID 052141

12

## Schritte vor dem Inverkehrbringen

1. Maschine unter Berücksichtigung der Risikobeurteilung entwerfen und bauen
2. Soweit zutreffend, müssen die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen der Maschinenrichtlinie eingehalten werden (Anhang I)
3. Neben der Maschinenrichtlinie sind die Anforderungen aller mitgeltenden Richtlinien zu erfüllen
4. Erstellung der technischen Unterlagen (Bereithalten für mindestens 10 Jahre)
5. Erstellung einer Betriebsanleitung (als Bestandteil der technischen Unterlagen) für jede Maschine, damit sie ordnungsgemäß verwendet, instandgesetzt und eingestellt wird
6. Durchführung des Konformitätsbewertungsverfahrens
7. Konformitätserklärung
8. Einbauerklärung, Montageanleitung für unvollständige Maschinen
9. Anbringen der CE-Kennzeichnung an Maschinen

ID 052143

13

## Hierarchie zur Minderung von Risiken

Vom Hersteller in folgender Reihenfolge zwingend einzuhalten:

1. **Beseitigung** der Gefährdungen durch **konstruktive Maßnahmen**
2. **Minimierung** des Risikos durch konstruktive Maßnahmen
3. Ergreifen notwendiger **Schutzmaßnahmen** falls Stufe 1 und 2 keine ausreichende Risikominderung ergeben
4. **Unterrichtung** des Benutzers **über Restgefahren, Benutzung von PSA** (z. B. in der Betriebsanleitung)

ID 052146

14

## Anhang I - Anforderungen nach Maschinenrichtlinie (1)

- **Integration der Sicherheit**

Die Maschine ist zu konstruieren und zu bauen, dass sie unter vorgesehenen Bedingungen ihrer Funktion gerecht wird und dass Betrieb, Rüsten und Wartung bei bestimmungsgemäßer Verwendung und vorhersehbarer Fehlanwendung ohne Gefährdung von Personen erfolgen können.

- **Vermeidung von Unfallrisiken**

Maßnahmen müssen darauf abzielen, Unfallrisiken während der gesamten Lebensdauer der Maschine auszuschließen.

- **Vorhersehbare Benutzung**

Neben der bestimmungsgemäßen Verwendung der Maschine ist auch jede vernünftigerweise vorhersehbare nicht bestimmungsgemäße Benutzung in Betracht zu ziehen.

ID 052147

15

## Anhang I - Anforderungen nach Maschinenrichtlinie (2)

- **Zubehör**

Lieferung aller wesentlichen Spezialausrüstungen oder Zubehöerteile, die notwendig sind, um die Maschine risikofrei warten, rüsten und betreiben zu können.

- **Steuerungen**

Sie müssen so konzipiert und gebaut werden, dass es nicht zu Gefährdungen kommt.

- **Störungen des Steuerkreises**

Ein Defekt in der Logik des Steuerkreises darf nicht zu gefährlichen Situationen führen.

- **Stellteile**

Müssen so beschaffen und angebracht sein, dass ein sicheres, unbedenkliches, schnelles und eindeutiges Betätigen möglich ist.

ID 052148

16



## Maschinenrichtlinie gilt für:

- **neue Maschinen** aus EWR-Ländern  
Hersteller
- neue und alte Maschinen aus **Dritt-Ländern**  
Importeur, niedergelassenen Bevollmächtigten
- **Eigenbau**-Maschinen (für eigenen Bedarf)  
Betreiber
- **verkettete** Maschinen/Teilmaschinen  
Betreiber
- wesentlich **veränderte** Alt-Maschinen  
Betreiber

ID 052581

17

## Formelle Pflichten des Maschinenherstellers

- **Risikobeurteilung**
- Bereithalten der **technischen Unterlagen**
- **Betriebsanleitung**
- ggf. Nachweis **Baumusterprüfung**  
(für besonders gefährliche Maschinen nach Anhang IV MRL)
- **Konformitätserklärung**
- **CE**-Kennzeichnung

ID 052582

18

## Anhang VII - Teil A

### Technische Unterlagen für Maschinen



→ **Beurteilen** → **Gewährleisten** → **Unterlagen bereitstellen**

Technische Unterlagen umfassen:

- Gesamtplan der Maschine, Steuerpläne
- Liste der grundlegenden Anforderung dieser Richtlinie, der Normen, der anderen Spezifikationen, die bei der Konstruktion der Maschine berücksichtigt wurden
- Betriebsanleitung
- Kopie der EG-Konformitätserklärung
- Einbauerklärung & Montageanleitung (unvollständige Maschinen)
- Risikobeurteilung

**Unterlagen müssen 10 Jahre aufbewahrt werden (nach der Herstellung)**

ID 052152

19

## EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG

Voraussetzungen für das Inverkehrbringen von **unvollständigen Maschinen**

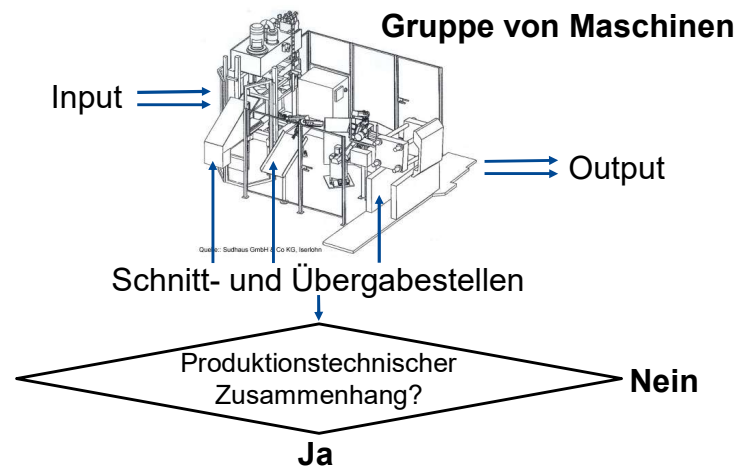
„MRL-Fahrplan“

- Anforderungen des **Anhang I** erfüllen - so weit wie möglich
- technische Unterlagen (**Anhang VII B**) verfügbar machen
- erforderliche Informationen, z. B. Montageanleitung
- Einbauerklärung gemäß **Anhang II B** ausstellen, liefern
- **Keine CE**-Kennzeichnung zulässig!

ID 063199

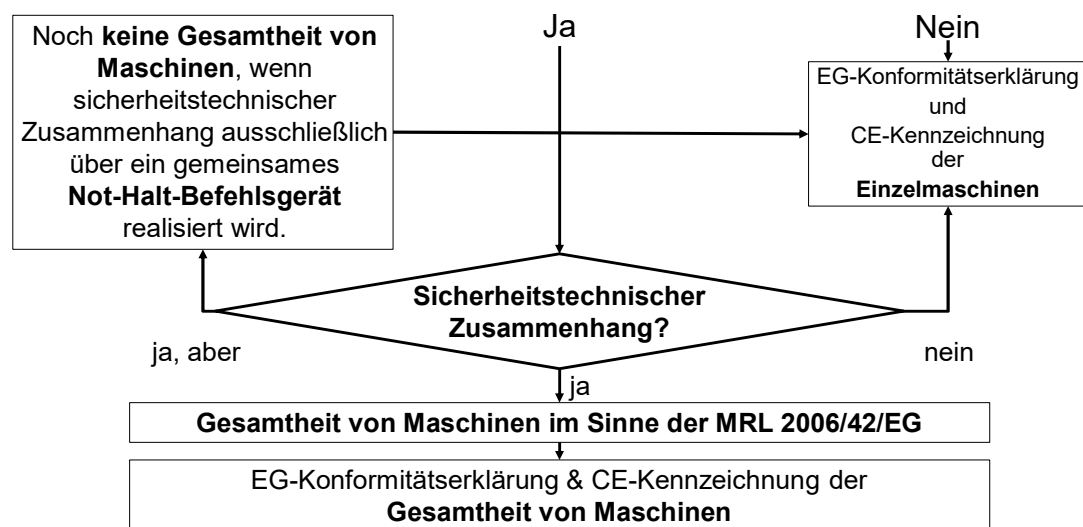
20

## Gesamtheit von Maschinen - Verkettung



ID 052144

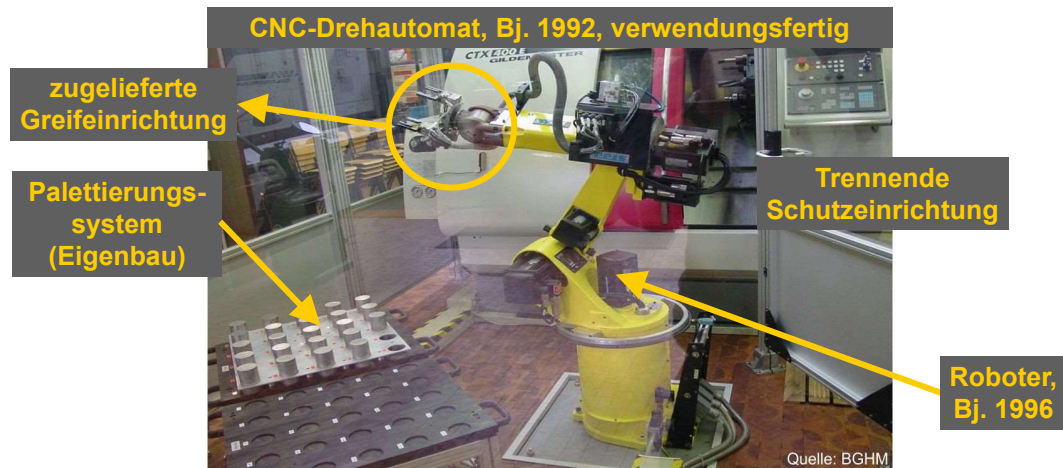
21



ID 052145

22

## Verkettung von Teil-Maschinen zu einer Gesamt-Maschine

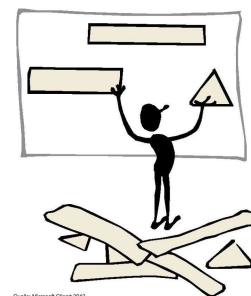


ID 052583

23

## Wesentliche Veränderung von Maschinen

- Änderung der bestimmungsgemäßen Verwendung
- Leistungs- oder Drehzahlerhöhung der Maschine
- Funktionsänderungen
- Änderung des Sicherheitskonzepts
- Erneuerung der Maschinensteuerung
- Implementierung zusätzlicher Betriebsarten
- ...



ID 050412

24

## Wege zur EG-Konformitätserklärung

- **durch „Vermutungswirkung einer Norm“**
  - C-Norm für die Maschine vorhanden
  - Bau nach der Norm
  - EG-Konformitätserklärung durch Verweis auf die Norm
- **durch eigene Beurteilung inkl.**
  - Risikobeurteilung
  - Dokumentation
  - EG-Konformitätserklärung
- **durch Baumusterprüfung**

ID 052584

25

## Normenhierarchie

### A-Normen

Grundlegende Sicherheitskonzepte und Grundsätze  
(z. B. DIN EN ISO 12100 „Risikobeurteilung“)

### B1-Normen

Sicherheitsaspekte  
(z. B. Sicherheitsabstände, Oberflächentemperatur, Lärm)  
z. B. DIN EN ISO 13857

### B2-Normen

Schutzeinrichtungen (z. B. Zweihandschaltung, trennende Schutzeinrichtungen)  
z. B. DIN EN 574

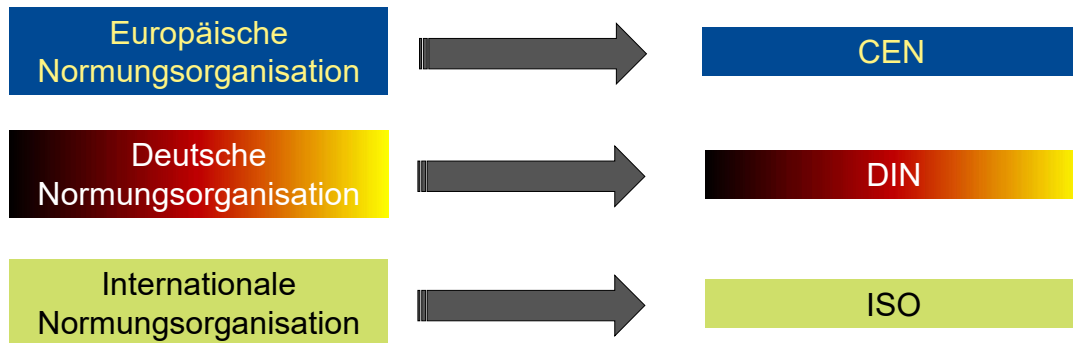
### C-Normen

Produktnormen  
z. B. DIN EN ISO 10218-1 „Industrieroboter“; 10218-2 „Robotersysteme“

ID 050422

26

## Normungsbereich für alle übrigen Bereiche



ID 052168

27

## Verantwortung für die Konformität

Die Pflichten für Hersteller von Maschinen und Anlagen (verkettete Fertigungssysteme) nach Artikel 5, 2006/42/EG können unterschiedlich wahrgenommen werden:

1. durch den **Betreiber**, der ein Fertigungssystem selbst projiziert, Komponenten beschafft und zusammenbaut oder bauen lässt
2. durch einen **Lieferanten der Hauptkomponente** des Fertigungssystems;  
z. B. Roboterhersteller
3. durch einen **externen Experten**; z. B. einer Konformitätsbewertungsstelle, einem Anbieter von Automatisierungen oder einem separaten Gutachter (Ing.-Büro)

ID 050420

28

## Betriebsanleitung

Die Betriebsanleitung ist ein außerordentlich wichtiger Bestandteil einer Maschine

- in knapper verständlicher Form alle wichtigen Informationen
- bei Lieferung im Original, in der Sprache des Verwenderlandes



Quelle: DIN EN 420 2003, S. 25

Mindestangaben

- Name, Anschrift des Herstellers
- Identifizierung (Typ, Nr., Baujahr),
- EG-Konformitätserklärung
- Bestimmungsgemäße Verwendung
- Warnhinweise, auf erfahrungsgemäße Fehlanwendungen, Angaben zu Restrisiken
- Schallemissionswerte
- Angaben die erforderlich sind für:  
Installation, Montage, Inbetriebnahme, Verwendung /  
Handhabung, Rüsten, Instandhaltung, Demontage

ID 052654

29

## EG-Konformitätserklärung: Anhang II, 2006/42/EG

- Abgaben zur Person, die zur Ausstellung dieser Erklärung im Namen des Herstellers bevollmächtigt ist, sowie Unterschrift dieser Person
- Beschreibung und Identifizierung der Maschine
- ausdrückliche Erklärung, dass die Maschine mit der einschlägigen und/oder anderen Richtlinien übereinstimmt
- ggf. angewandte harmonisierte Normen
- ggf. sonstige technischen Normen oder Spezifikationen

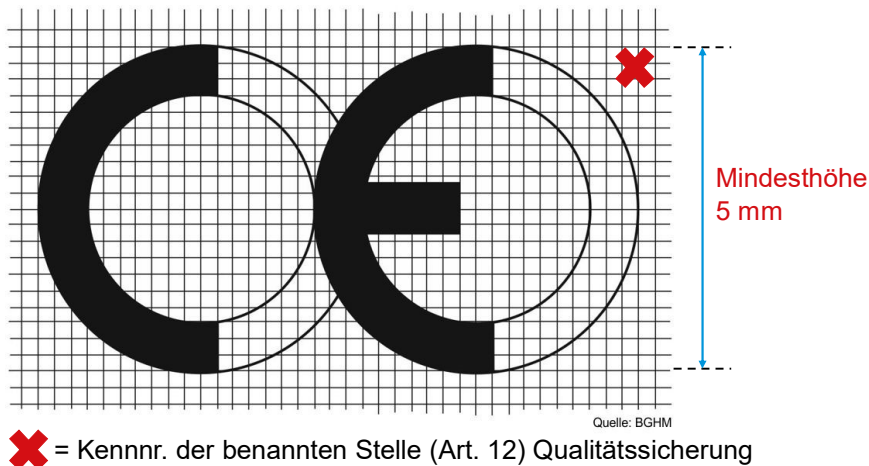


Quelle: BGHM/Geas 10/2018

ID 050425

30

## CE-Konformitätskennzeichnung: Anhang III, 2006/42/EG



ID 052153

31

## Anhang IV (1)

Maschinenkategorien, für die eines der Verfahren nach Artikel 12 Absatz 3 und 4 anzuwenden ist

- Maschinen zum Bearbeiten von Holz / gleichartigen Werkstoffen
- Sägemaschinen deren Werkzeug während dem Arbeitsvorgang fest steht:
  - mit feststehendem Tisch mit Handvorschub des Sägeguts o. abnehmbarem Vorschubapparat
  - mit Pendelblock / -schlitten mit Handvorschub
  - mit bauart eigenem mechanischem Vorschub des Sägeguts und Handbeschickung / Handentnahme
- Sägemaschinen deren Werkzeug während des Arbeitsvorgangs beweglich ist, mit mechanischer Vorschubvorrichtung und Handbeschickung / Handentnahme
- Abrichthobel mit Handvorschub für die Holzbearbeitung
- Hobelmaschinen für einseitige Bearbeitung mit Handbeschickung / Handentnahme
- Bandsägen mit beweglichem / unbeweglichem Säge Tisch
- Bandsägen mit beweglichem Schlitten mit Handbeschickung / Handentnahme

ID 052154

32



## Anhang IV (2)

Maschinenkategorien, für die eines der Verfahren nach Artikel 12 Absatz 3 und 4 anzuwenden ist

- Unterfräsmaschinen mit Handvorschub
- Kombinierte Maschinen der o. g. Typen
- Mehrspindel-Zapfenfräsmaschinen mit Handvorschub
- Pressen einschließlich Biegepressen für Kaltbearbeitung von Metall mit Handbeschickung
- Kunststoffspritzgieß- oder Formpressmaschinen mit Handbeschickung
- Hebebühnen für Fahrzeuge
- Schutzeinrichtungen zur Personendetektion
- Sicherheitseinrichtungen für abnehmbare Gelenkwellen

**Insgesamt 16 Kategorien (23 Maschinen)**

ID 052155

33

## Anhang I - Teil 1 Schutzeinrichtungen

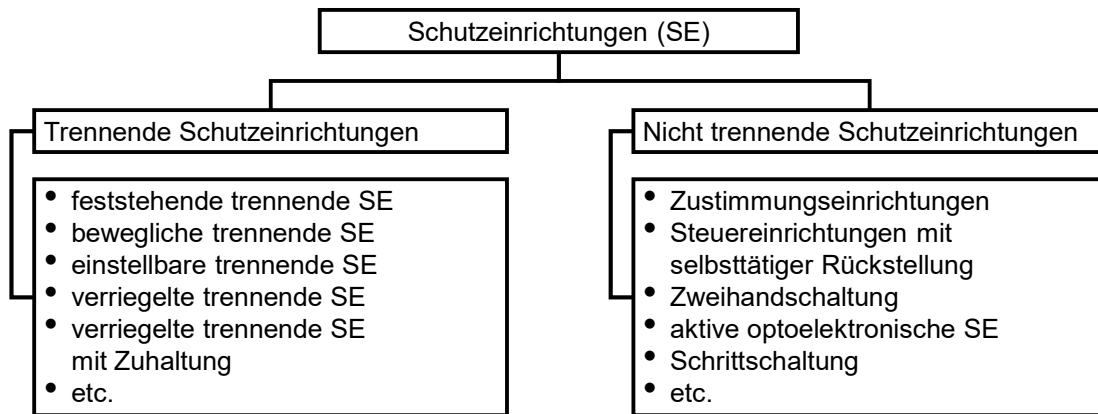
Befestigungsmittel müssen mit der Maschine oder Schutzeinrichtung verbunden bleiben  
- nur bei besonderen Anforderungen -

- feststehende trennende Schutzeinrichtungen
- bewegliche trennende Schutzeinrichtungen mit Verriegelung (bisher Typ A)
- bewegliche trennende Schutzeinrichtungen mit Verriegelung und mit Zuhaltung (bisher Typ B)
- Zugangsbeschränkende verstellbare Schutzeinrichtungen
- nichttrennende Schutzeinrichtungen

ID 052156

34

## Schutzeinrichtungen



ID 015237

35

## Trennende Schutzeinrichtungen

- **feststehend:** verschweißt, fest verbunden, nur mit Werkzeug zu öffnen
- **beweglich:** ohne Werkzeug zu öffnen
- **einstellbar:** formatabhängige Einstellung, ohne Werkzeug verstellbar
- **verriegelt:** Öffnen erzeugt Stopp der Maschine, KEIN Ingangsetzen beim Schließen der SE
- **verriegelt mit Zuhaltung:** z. B. Sichern des Nachlaufes → KEIN Ingangsetzen beim Schließen der SE
- **verriegelt mit Startfunktion:** Öffnen erzeugt Stopp der Maschine, Ingangsetzen beim Schließen der SE

ID 052157

36

## Trennende Schutzeinrichtung - Schutzzaun

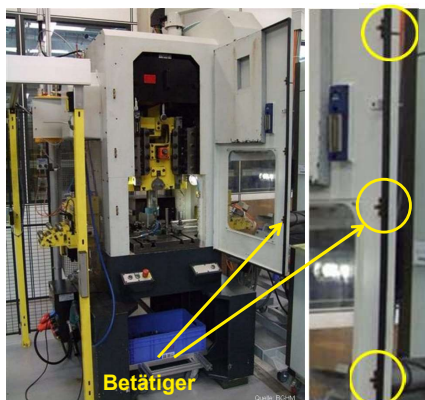


Quelle: BGHM

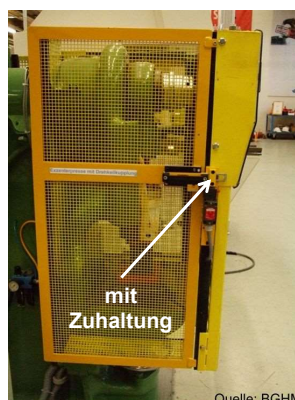
ID 051891

37

## Verriegelte trennende Schutzeinrichtung / bewegliche Verdeckungen



Betätiger



mit  
Zuhaltung

Quelle: BGHM

Verriegelte trennende Schutzeinrichtungen / bewegliche Verdeckungen, die keine Zuhaltung oder Durchlaufkontrolle aufweisen (oder bei denen gegenüber beweglichen Abschirmungen / Schutzschirmen weitere Überwachungen fehlen), dürfen **nur an funktional sicheren Pressen** eingesetzt werden.

ID 032691

38

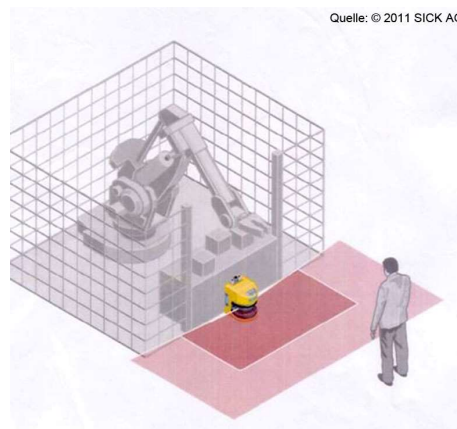
## Nicht trennende Schutzeinrichtungen

- **Zustimmungseinrichtung:** zusätzlich handbetätigtes Stellteil, zum Start-Stellteil
- **Steuereinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung:** Stellteil geht beim Loslassen automatisch in die Stopp-Position
- **Zweihandschaltung:** gleichzeitige Betätigung von 2 Stellteilen, Schutz für die betätigende Person
- **aktive opto-elektrische Schutzeinrichtung:** Abtastfunktion durch aussendende und druckempfindliche Bauteile (Lichtschranke, Laserscanner)

ID 052158

39

## Sicherheits-Laserscanner



ID 033346

40

## Nicht trennende Schutzeinrichtung - Schaltmatte



ID 052585

41

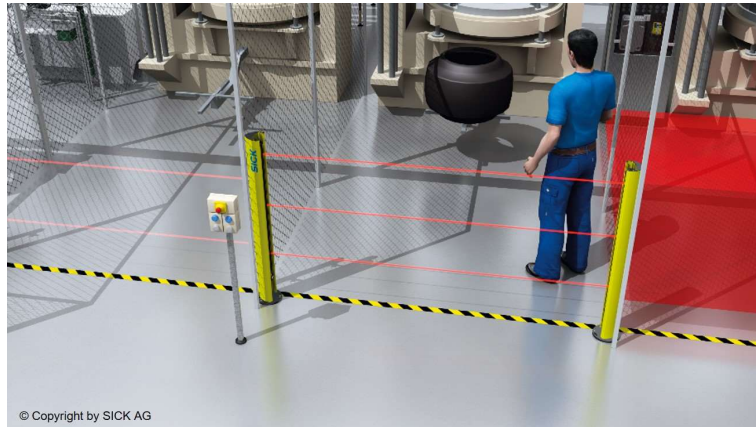
## Nicht trennende Schutzeinrichtung - Zweihandschaltung



ID 052586

42

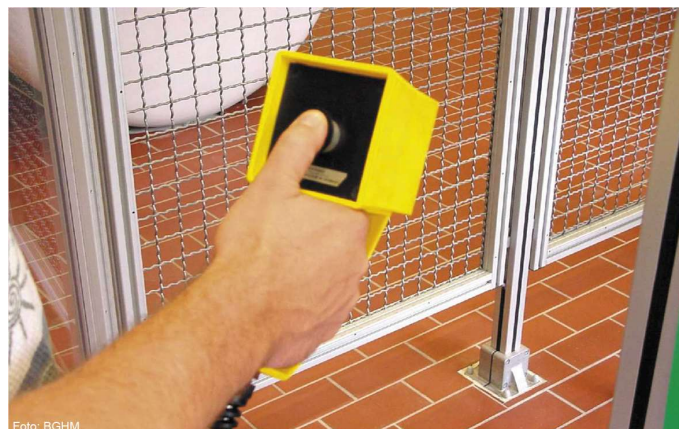
## Nicht trennende Schutzeinrichtung - Lichtvorhang



ID 052587

43

## Nicht trennende Schutzeinrichtung - Zustimmungsschalter



ID 052588

44

## Gruppenarbeit: Fertigungssysteme



ID 052221a

45

## Gruppenarbeiten zum Thema Schutzmaßnahmen

- **Gruppe 1:**  
**Absicherung der Roboterzelle** (Vertikale Lichtschranke)
- **Gruppe 2:**  
**Absicherung des integrierten Fertigungssystems** mit Schutzzäunen  
(Zaunhöhe, Unterkriechbarkeit, Übersteigbarkeit, Alternative Zaun, Instandhaltung an Anlagenteilen)
- **Gruppe 3:**  
**Absicherung des Schmalganglagers** (1 MA auf Kommissionierstapler)
- **Gruppe 4:**  
**Absicherung Kranbetrieb** (Schmalganglager, Pausenbereich, Lagerbühne, Bereich Beschichtungsanlage)

ID 052173

46