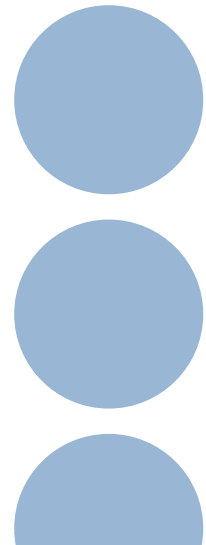


Sicherheit an Maschinen

ID 012657



3

Rechtliche Grundlagen zur Maschinensicherheit

Hersteller (Inverkehrbringer)

- **EG-Maschinenrichtlinie** (derzeit 2006/42/EG)
- **Produktsicherheitsgesetz (ProdSG)** mit den dazugehörigen Rechtsverordnungen z. B. Maschinenverordnung (9. ProdSV), mit der die EG-Maschinenrichtlinie in nationales Recht umgesetzt wurde
- harmonisierte europäische Normen (DIN EN)

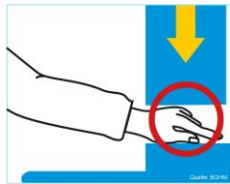
Betreiber

- **EG-Arbeitsmittel-Benutzungsrichtlinie** (89/655/EWG)
- **Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)**
Bereitstellung / Benutzung / Prüfung von Arbeitsmitteln

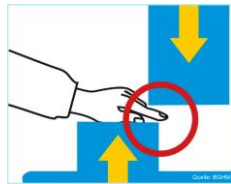
ID 015983

4

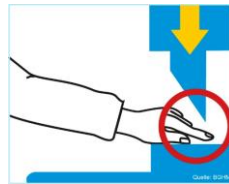
Mechanische Gefährdungen



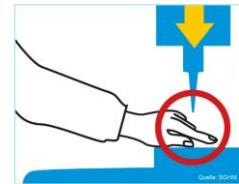
Quetschen



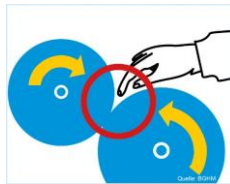
Scheren



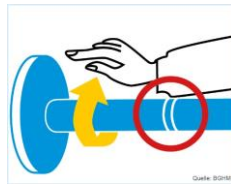
Schneiden



Stechen



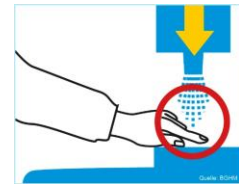
Einziehen



Fangen



Stoßen



Herausspritzen
von Flüssigkeiten

ID 004485

5

Weitere Gefährdungen



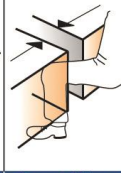
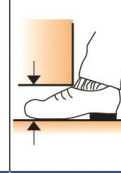
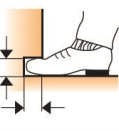

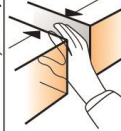
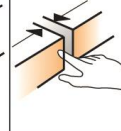
- elektrische Energie
- statische Aufladung
- hydraulische, pneumatische oder thermische Energie
- Brand- oder Explosionsgefahr
- Lärm oder Vibrationen
- Strahlung
- Emission von Stäuben, Gasen, Dämpfen
- Überlastung

ID 012490

6

Sicherheitsabstände gegen Quetschen

(gemäß DIN EN ISO 13854:2020-01)

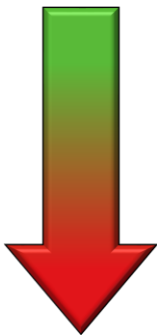
Körper	Kopf	Bein	Fuß
≥ 500 mm	≥ 300 mm	≥ 180 mm	≥ 120 mm
			
Zehen	Arm	Faust / Hand Handgelenk	Finger
≥ 50 mm	≥ 120 mm	≥ 100 mm	≥ 25 mm
			

Grafik: BGHM, in Anlehnung an DIN EN ISO 13854:2020-01, Tabelle 1

ID 000321a

7

Rangfolge von Schutzmaßnahmen (nach DIN EN ISO 12100:2011-03)



1. Sichere Konstruktion
(Risikominderung durch Konstruktion)
2. Technische Schutzmaßnahmen
3. Benutzerinformation

ID 032215

8



Not-Aus / Not-Halt?!? - Was ist der Unterschied?

Not-Halt (Stillsetzen im Notfall)

Eine Handlung im Notfall, die dazu bestimmt ist, einen Prozess oder eine Bewegung anzuhalten, der (die) gefährbringend wurde.

Not-Aus (Ausschalten im Notfall)

Eine Handlung im Notfall, die dazu bestimmt ist, die Versorgung mit elektrischer Energie zu einer ganzen oder zu einem Teil einer Installation abzuschalten, wo ein Risiko für elektrischen Schlag oder ein anderes Risiko elektrischen Ursprungs besteht.

ID 013295

9



Not-Aus / Not-Halt: Was geschieht?

Not-Aus

- elektrische Spannungsversorgung wird getrennt
- pneumatische und hydraulische Energie nicht betroffen !

Not-Halt

- hat das Ziel einen Prozess zu stoppen
- kann noch abschließende Bewegungen zulassen
- kann Reversierbewegungen zulassen („Freifahren / Reversieren“)
- **Anlage / Maschine bleibt „scharf“**

ID 013296

10

Not-Aus / Not-Halt: Anforderungen

Nicht erforderlich, wenn

- Risiko dadurch nicht reduzierbar
- tragbare Handmaschinen

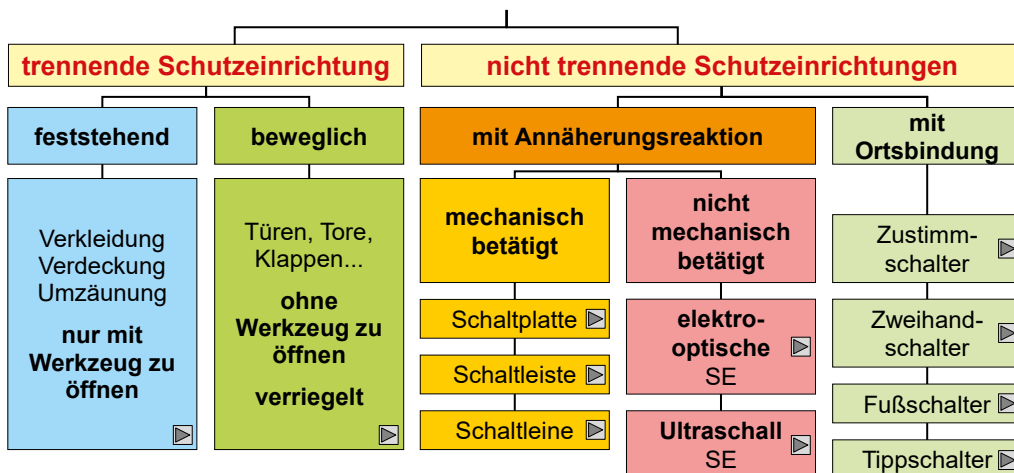
Anforderungen

- klar erkennbare, gut sichtbare und schnell zugängliche Stellteile
(gelb / rot)
- keine automatische Rückstellung
- gefährlichen Vorgang schnell stoppen, ohne zusätzliche Gefährdung

ID 012491

11

Technische Schutzeinrichtungen (SE)



ID 032217

12

Betriebsanleitung / Betriebsanweisung

Betriebsanleitung

Angaben des Herstellers

zum sicheren Betrieb

an die Verwender.

Ziel: Sicheres und bestimmungs-
gemäßes Betreiben und Verwenden

Betriebsanweisung

Anweisung des Unternehmers
als Betreiber

unter Berücksichtigung der
Betriebsanleitung und der
Einsatzbedingungen

an die Beschäftigten.

Ziel: Unfall- und Gesundheits-
gefahren verhindern

ID 015982

13

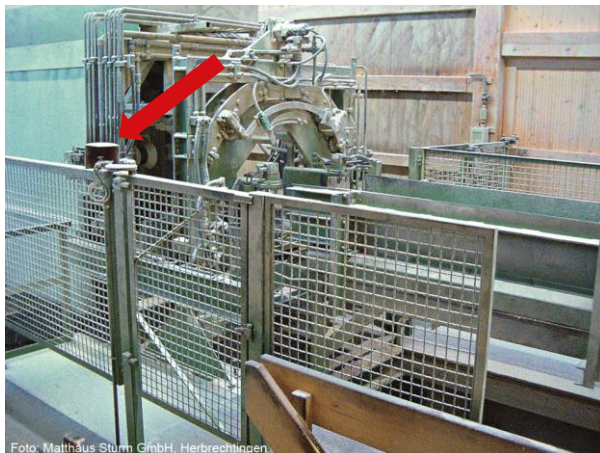
Feststehende trennende Schutzeinrichtung



ID 007270a

14

Verriegelte trennende Schutzeinrichtung



Verriegelung:
elektrisch, hydraulisch oder
pneumatisch in den
Steuerungsablauf eingebunden

ID 012762

15

Verriegelte trennende Schutzeinrichtung mit Zuhaltung



ID 015974

16

Steuernde trennende Schutzeinrichtung



ID 015975

17

Schaltplatte

(z. B. ortsbindend)
Montage so in Ordnung?
Was muss geändert werden?



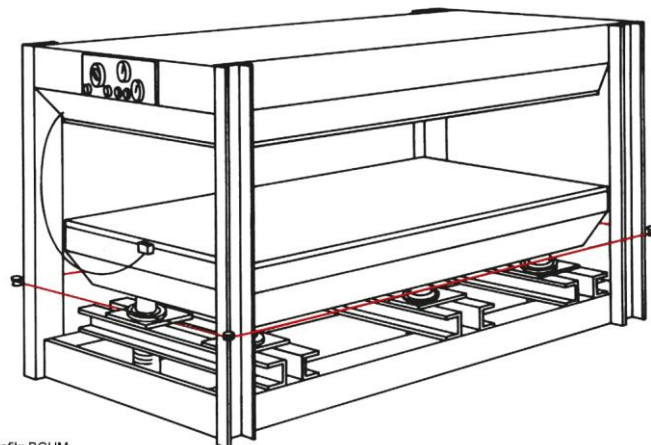
ID 015976a

18

Kraftbetätigte Tore mit Schaltleiste



NOT-HALT-Schaltleine an einer Furnierpresse



Grafik: BGHM

Lichtvorhang

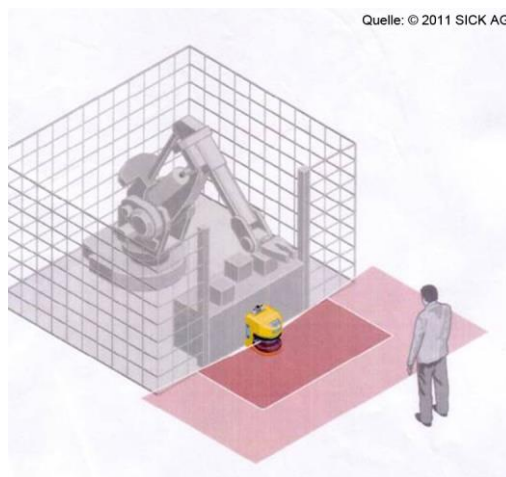
(Nicht trennend,
mit Annäherungsreaktion)
Welche Einschränkungen bestehen?



ID 015977

21

Sicherheits-Laserscanner



ID 033346

22

Ultraschallsensor



Zustimmungsschalter



Zweihandschaltung



 ID 016233a

25

Fußschalter / Kombinationsschaltung



 ID 015980

26

Programmierhandgerät mit Tippschalter



Betriebsartenwahlschalter

Not-Halt

Tippschalter

Zustimmungsschalter

Foto: BGHM



ID 015981

27

Anlaufwarneinrichtung

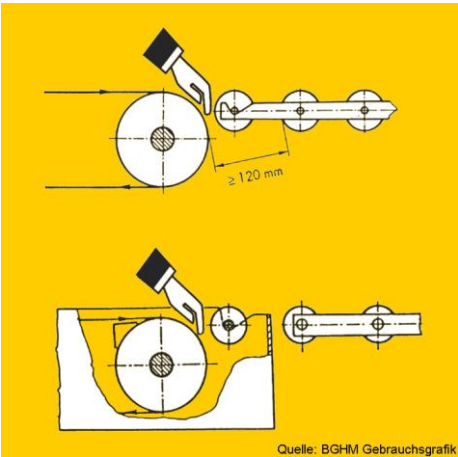
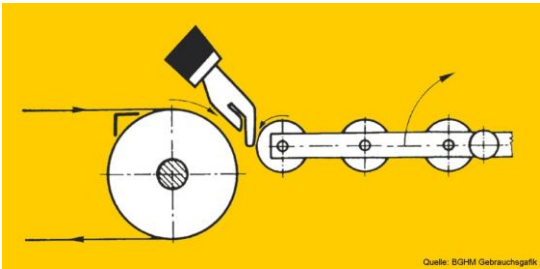
Unübersichtliche Maschinen oder Anlagen benötigen eine akustische Anlaufwarneinrichtung

- vor Ingangsetzen akustisches Signal
mindestens 1 bis maximal 3 Sekunden lang (Signalzeit)
- danach mindestens 3 Sekunden Wartezeit bis zum Start der Anlage
- Beispiel: Anlauf des Aufgabebeförderers in Sägewerken

ID 012492

28

Sicherung von Einzugsstellen in Rollenbahnen/Springrollen

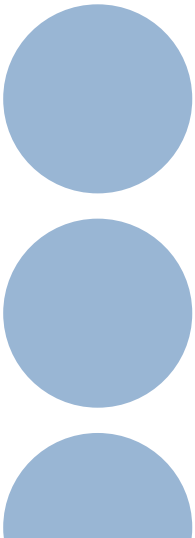


ID 012392

29

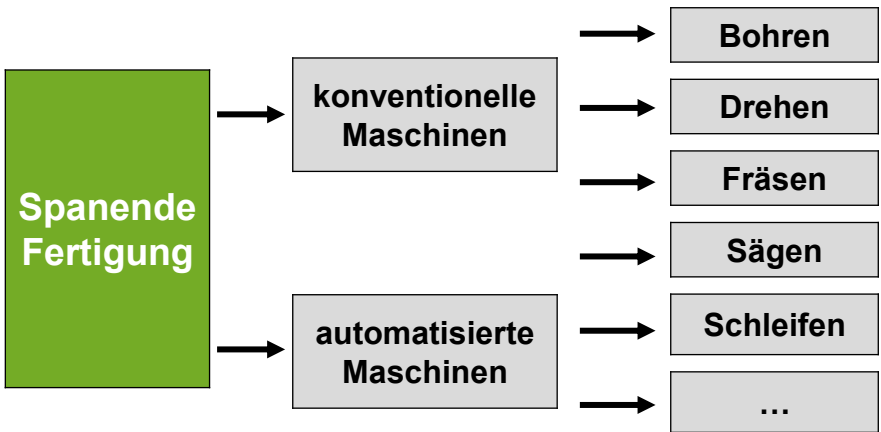
Spanende Fertigung

ID 012630



30

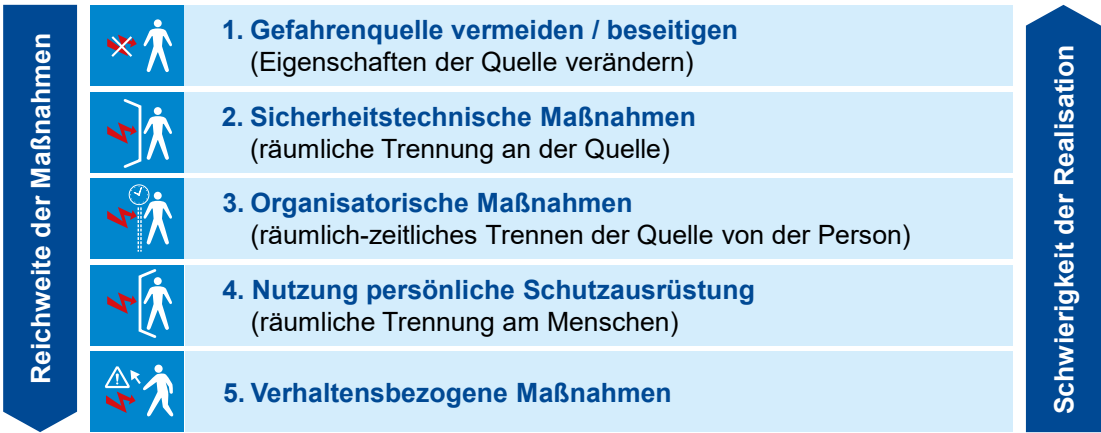
Spanende Fertigung



ID 015674

31

Maßnahmenhierarchie



Grafiken: BGHM

ID 011382z

32

Gefährdungen beim Bohren



ID 015675

33

Schutzmaßnahmen beim Bohren

- standsichere Aufstellung der Bohrmaschine
- Verdeckung an Kraftübertragungseinrichtung (z. B. Haube am Keilriementrieb)
- Verdeckung für Bohrspindel (soweit möglich)
- Maschinenschraubstock oder Spannmittel zum Spannen der Werkstücke
- Einrichtungen gegen Herumschlagen von Spanneinrichtungen, z. B. des Schraubstockes
- kein automatischer Wiederanlauf nach Spannungsausfall
- Not-Halt-Schalteneinrichtung oder Hauptschalter im Handbereich



ID 015677

34

Gefährdungen beim Drehen



ID 012293

35

Schutzmaßnahmen beim Drehen

- Sicherung des Einrückhebels gegen unbeabsichtigtes Betätigen
- keine mitlaufenden Handräder, alternativ sind glatte Handräder ohne Fangstellen zulässig
- Futterschutzhaube, fest angebrachte Schutzwand oder Steckblech
- Dreibacken- oder automatisches Spannfutter muss für Drehzahl geeignet sein
- feste Verkleidung für herausstehende rotierende lange Werkstücke, z. B. Schutzrohre
- Not-Halt-Einrichtung oder Hauptschalter im Handbereich



ID 015678

36



Futterschutz



ID 063459

37



Verschiebbarer Spritzwasserschutz



ID 015680

38

Allgemeine Schutzmaßnahmen bei Zerspanung

- Trageverbot für Schutzhandschuhe (bei rotierenden Werkstücken oder Werkzeugen)
- Schutzbrille
- enganliegende Kleidung
- Haarnetz oder Mütze bei langem Haar
- Handbesen o.ä. zum Entfernen der Späne
- Spänehaken mit Schutz am Griff (ohne Öse)
- Kühlmittleitungen so anordnen, dass zum Verstellen nicht in den Wirkungsbereich des Werkzeuges gegriffen werden muss
- Unterweisung der Beschäftigten



ID 015681

39

Vollautomatisches Bearbeitungszentrum

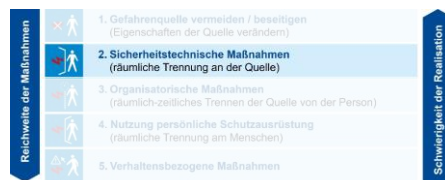


ID 015682

40

Schutzmaßnahmen bei programmgesteuerten Maschinen

- trennende feste und/oder bewegliche Schutzeinrichtungen (klassisch: „Schutzzaun“ mit Zugangstür)
- Alternativ können auch berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen eingesetzt werden, z. B. Lichtschranken, Laserscanner, Schalmatten.
- abschließbarer Betriebsartenwahlschalter
- Maschine darf im Automatikbetrieb nur bei geschlossener Schutztür anlaufen.
- Geschlossene Stellung der Schutztür wird im Automatikbetrieb durch Sicherheitsschalter überwacht oder ist verriegelt.



ID 015683

41

Sicherheitsschalter an einer Schutztür



ID 016518

42

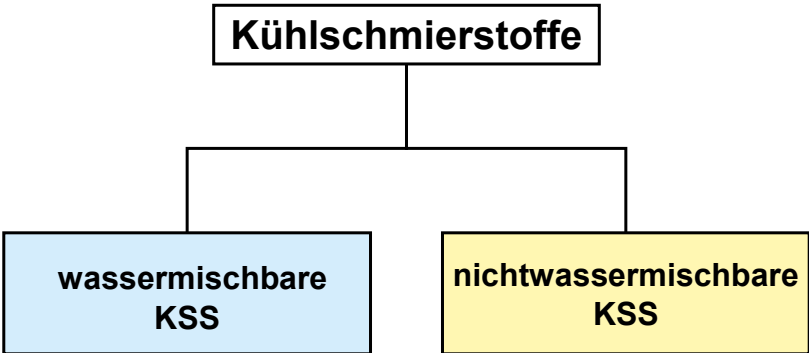
Maßnahmen beim Einrichten / manuellen Eingreifen

- Tätigkeit nur für besonders geschultes Personal (schriftliche Beauftragung empfehlenswert)
- Anwahl der Betriebsart nur über Schlüsselschalter oder Zugangscode
- Drehzahlen und Vorschübe der Spindeln und der Achsen nur mit reduzierter Geschwindigkeit
- Gefährliche Maschinenfunktionen, z. B. Werkzeugwechselbewegungen, Palettenbewegungen usw., müssen sicher abgeschaltet sein.
- verbleibende Bewegungen nur mit Zustimmschalter



ID 016519

Einteilung der Kühlschmierstoffe (KSS)



ID 015684

Gesundheitsgefahren beim Arbeiten mit KSS

Mögliche Gesundheitsgefahren entstehen durch:

- Hautkontakt
- Einatmen von KSS-Aerosolen / Dämpfen

Gesundheitsgefahren können ausgehen von Stoffen,

- die im KSS bereits vorhanden sind
- die sich während des Gebrauchs im KSS bilden
- die bei der Metallbearbeitung in den KSS eingeschleppt werden

ID 015685

45

Arbeiten mit Kühlschmierstoffen

Lebender Kühlschmierstoff. Bitte nicht füttern!



Z. B. mit Milch, Kaffee, Cola, Limo und anderen Speiseresten.
Zigarettenkippen gehören auch nicht in den Kühlschmierstoff.
Ebenso muss das aufschwimmende Öl raus!
Alles das verdirbt die Emulsion und dann stinkt's!

ID 015686

46

Keim- und Pilzbelastung eines KSS



ID 015687

47

Maßnahmen bei wassermischbaren KSS

- Minimierung der KSS-Emissionen
 - geschlossene Bearbeitungszentren
 - Absaugung der entstehenden Aerosole / Dämpfe
- Beauftragung eines/einer KSS-Fachkundigen
- Betriebsanweisung
- Unterweisung der Beschäftigten



ID 015688

48

Prüfungen bei wassermischbaren KSS

- | | |
|-----------------------------|--|
| Täglich: | • auf wahrnehmbare Veränderungen |
| Wöchentlich: | • Konzentration
• pH-Wert
• Nitritgehalt |
| Nach Bedarf: | • Keimzahl |
| Bei jedem Neuansatz: | • Nitrit- / Nitratgehalt |

ID 016520

49

Brandgefahr bei nichtwassermischbaren KSS



Quelle: U. Baumann, Traub Drehmaschinen GmbH

ID 015689

50

Maßnahmen bei nichtwassermischbaren KSS

- Minimierung der KSS-Emissionen
 - geschlossene Bearbeitungszentren
 - Absaugung der entstehenden Aerosole / Dämpfe
- Betriebsanweisung
- Unterweisung der Beschäftigten



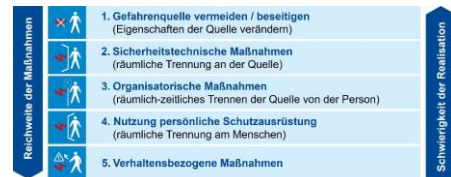
ID 015690

51

Maßnahmen bei nichtwassermischbaren KSS

Brand- und Ex-Schutzmaßnahmen

- Einsatz verdampfungsarmer KSS mit hohem Flammpunkt
- Maschinenraumabsaugung
- Druckentlastungseinrichtungen freihalten
- zuverlässige ausreichende Kühlung der Verarbeitungsstelle gewährleisten
- Einschleppen von Fremdöl, Reinigungs- sowie Lösemittel vermeiden



ID 016521

52