



Industrie Service

**Mehr Sicherheit.
Mehr Wert.**

Prüfung von berührungslos wirkenden MSR-Sicherheitseinrichtungen

Forum.Intralogistik.Anlagen 2017

Pascal Staub-Lang
Kompetenzzentrum Maschinensicherheit
TÜV SÜD Industrie Service GmbH

Pascal Staub-Lang, M.Sc.



Firma

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Am Alten Forsthaus 1
66386 St. Ingbert / Saarland
D - Germany

Kompetenzen

Leiter des Kompetenzzentrum Maschinensicherheit
Sachverständiger für

- Funktionale Sicherheit (*Functional Safety Expert*)
- Fördertechnik und Aufzugsanlagen

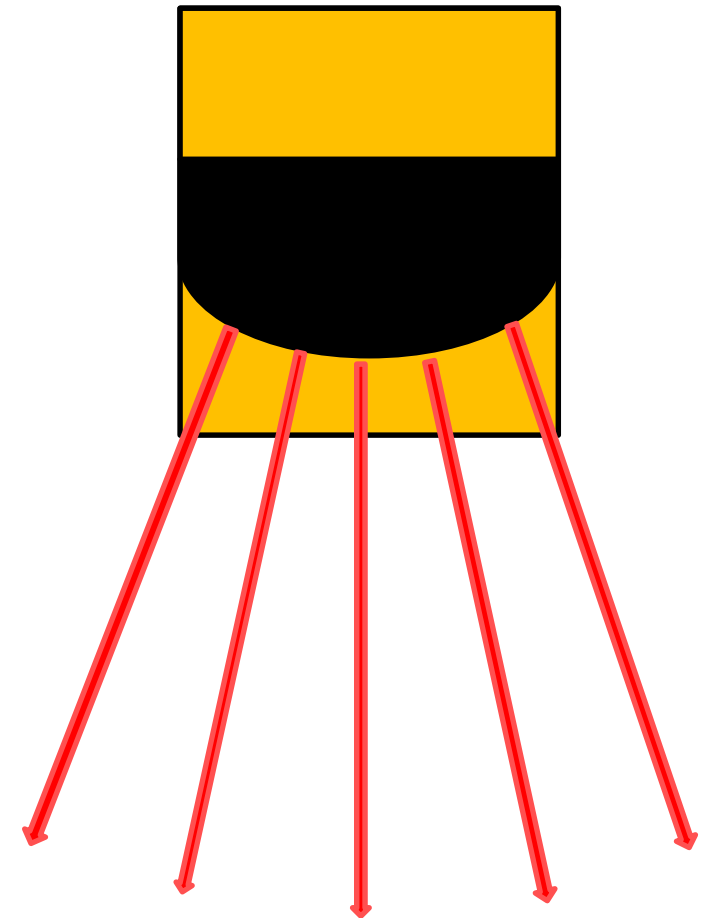
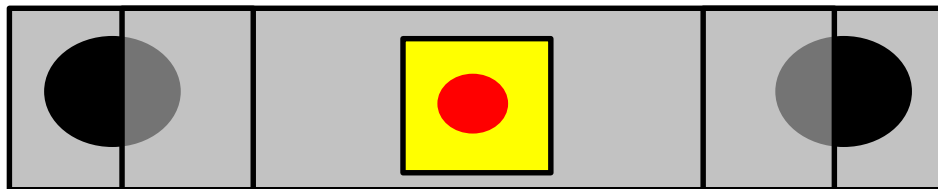
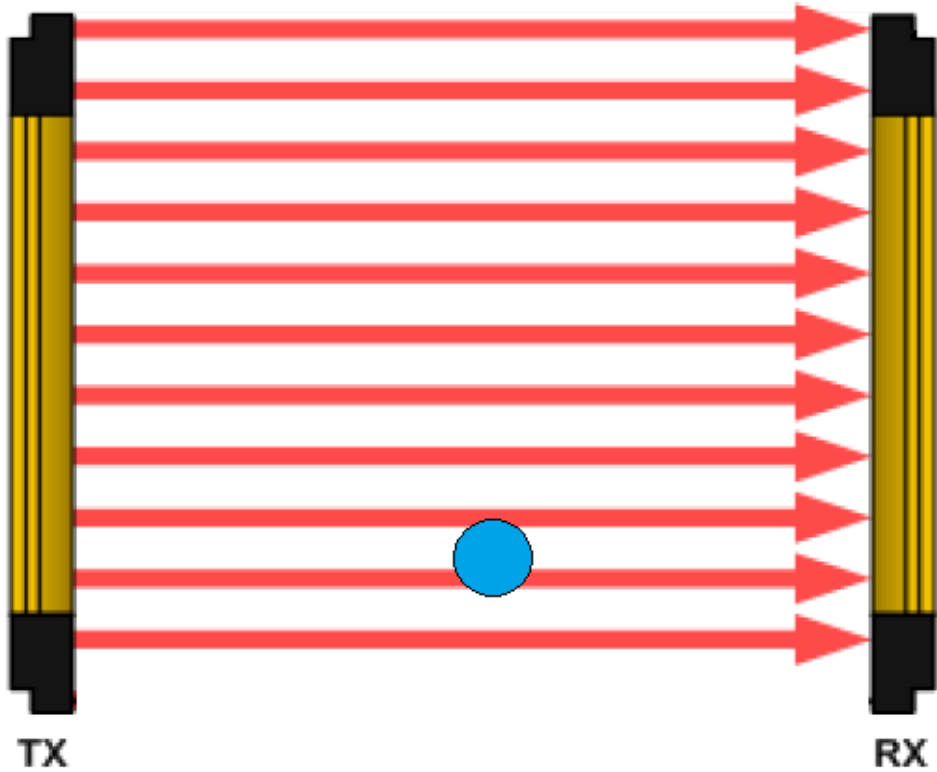
Kontakt

- Telefon: 0049-6894-99698-13
- Mobil: 0151-54333468
- E-Mail: pascal.staub-lang@tuev-sued.de



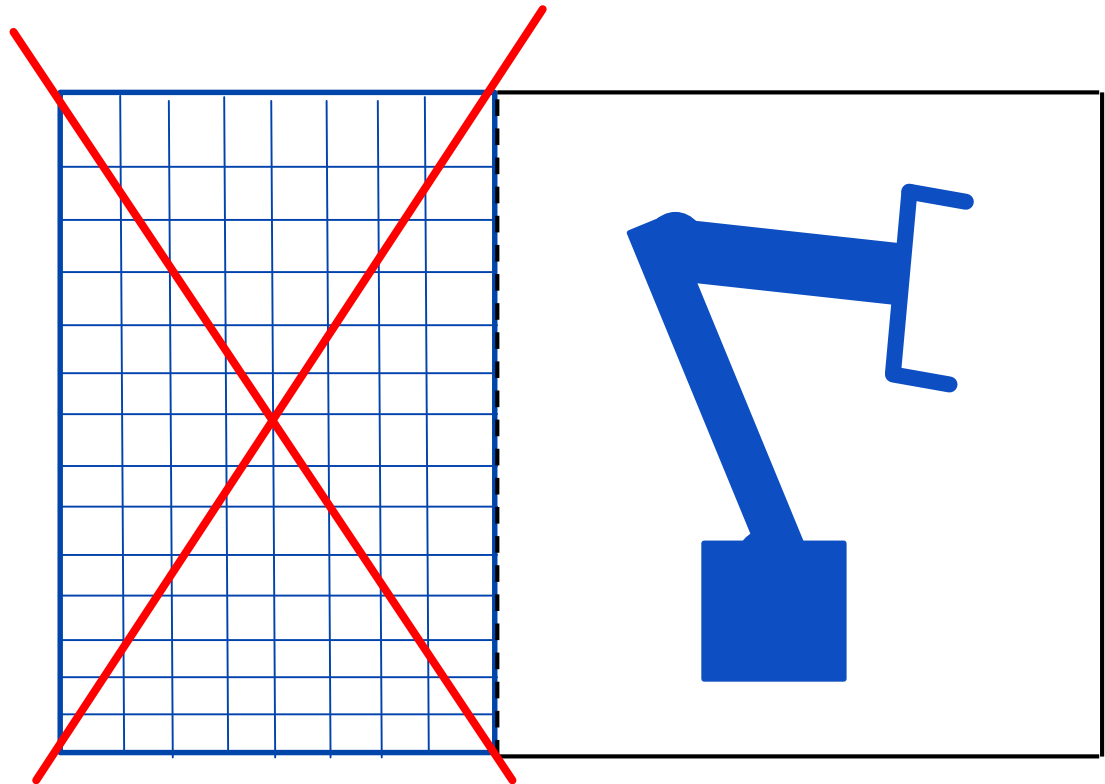
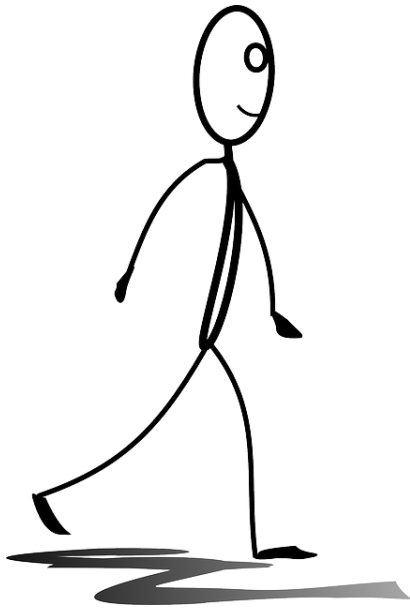
1. Grundlagen
2. Normative Grundlagen
3. Anforderungen Hersteller
4. Nachlaufmessungen
5. Anforderungen Betreiber
6. Zusammenfassung

Arten von berührungslos wirkenden MSR-Schutzeinrichtungen



Wirkung & Funktionsweise

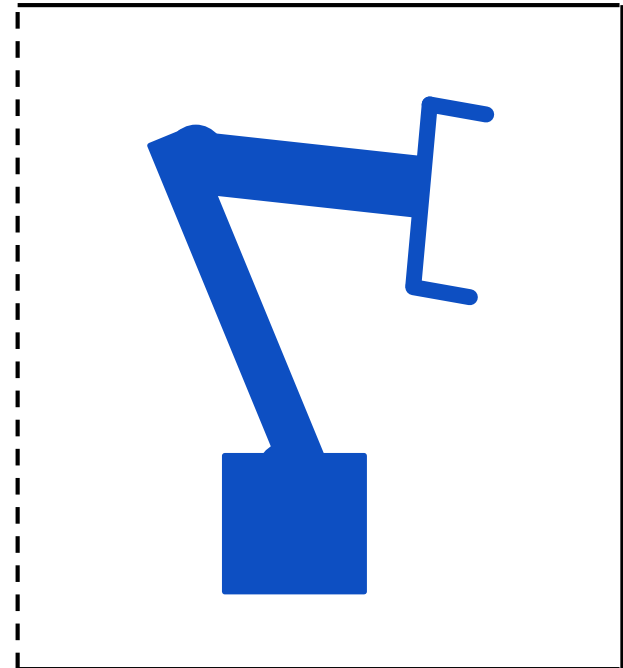
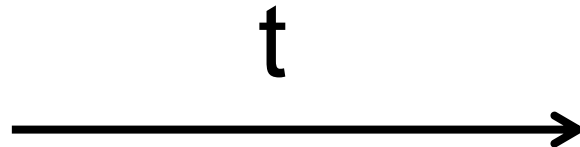
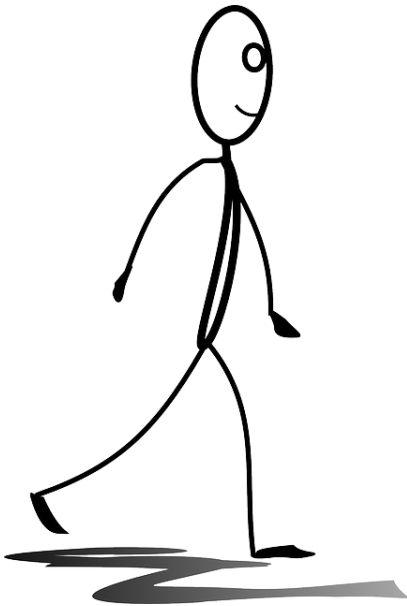
Schutzwirkung beruht im Gegensatz zu „trennenden Schutzeinrichtungen“ nicht auf der physischen Trennung des Gefährdeten.



Wirkung & Funktionsweise

Schutzwirkung wird durch eine zeitliche Trennung erreicht.

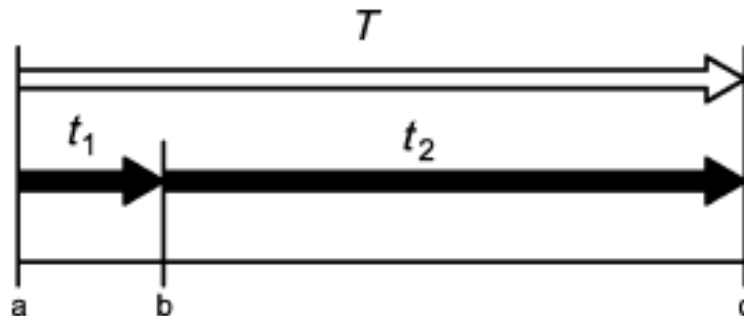
Nähert sich eine Person einem definierten Bereich, werden gefahrbringende Maschinenfunktionen angehalten.



Wirkung & Funktionsweise

Dieses Anhalten benötigt eine gewisse Zeit, die sogenannte „Nachlaufzeit“.

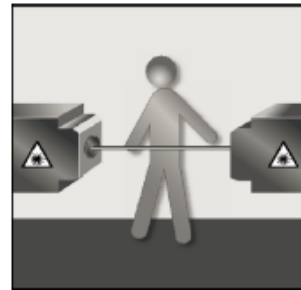
Die BWS muss die Annäherung der Person an diesen Gefahrenbereich rechtzeitig erkennen.



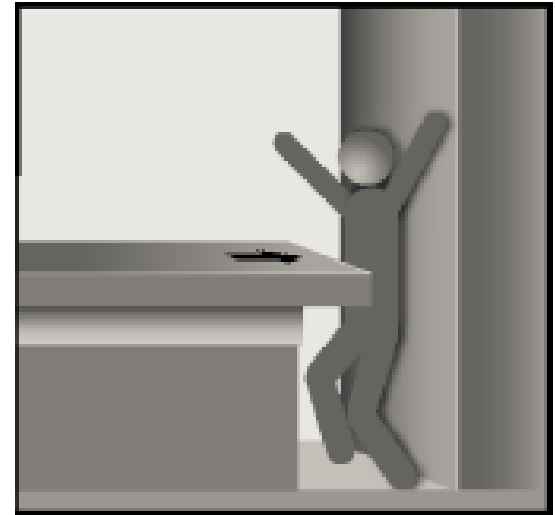
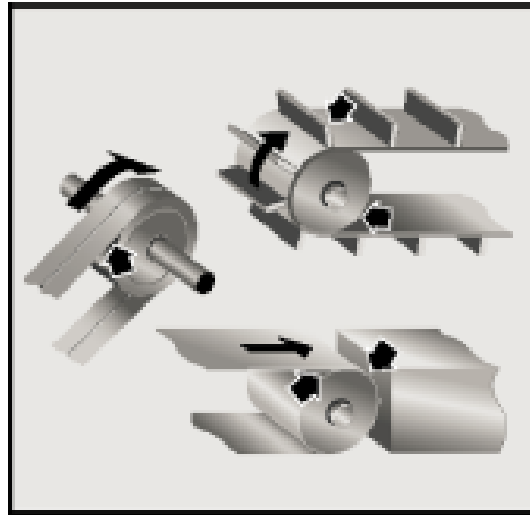
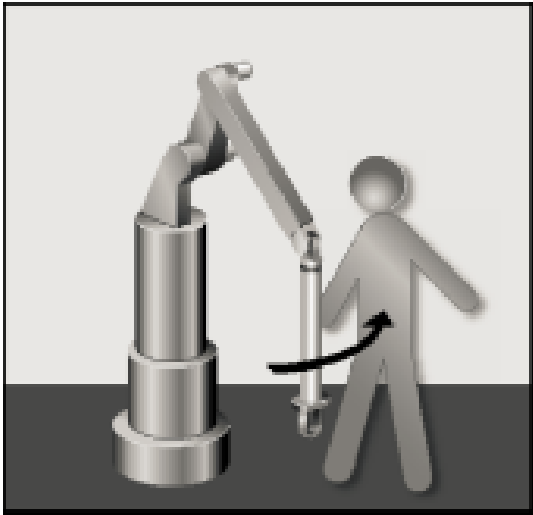
- a Auslösen der Schutzeinrichtung.
- b Arbeiten der Schutzeinrichtung (AUS-Signal erzeugt).
- c Beendigung der gefahrbringenden Maschinenfunktion (sicherer Zustand).

Vor welchen Gefährdungen schützen BWS-Systeme **nicht**?

- Werkstücken oder Spänen
- herausgeschleuderten Maschinenteilen
- ionisierender Strahlung
- Lärm
- Hitze (thermischer Strahlung)
- verspritzten Kühl- und Schmiermitteln



Schutzwirkung von BWS-Systemen



- sich bewegende Maschinenteile
- Annäherung eines sich bewegenden Teils an ein feststehendes Teil
- Rotierende Teile

Normative Grundlagen

- **DIN EN 61496-1** - Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen
- **DIN EN ISO 13855:2010** - Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen
- **Betriebssicherheitsverordnung** - Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln
- **TRBS 1201** - Prüfungen von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen

DIN EN 61496-1

Sicherheit von Maschinen – Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen

Anforderungen an Prüfungen durch den Hersteller der BWS

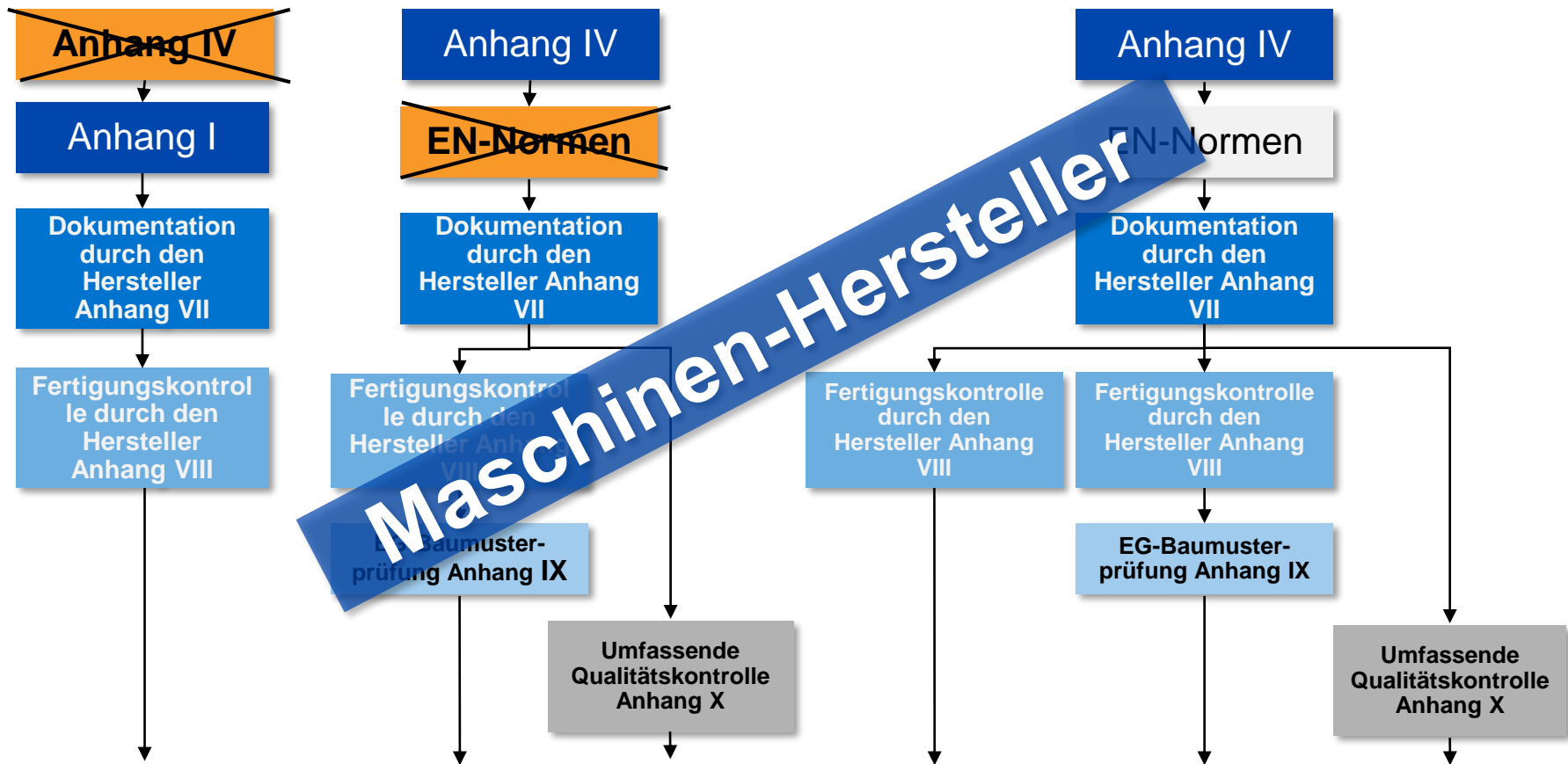
- **Typ & Funktionsprüfungen**
- **Sensorfunktion & Reaktionszeit**
- **Fehlerbedingungen**
- **Umgebungseinflüssen**

BWS-Hersteller



BWS-Systeme sind Sicherheitsbauteile nach MaschRL 2006/42/EG
- Aber keine Abnahme vor Inbetriebnahme Maschine notwendig

Maschinenrichtlinie 2006/42/EG - Konformitätsbewertung



EG-Konformitätserklärung (CE) nach Anhang II Teil 1 A

DIN EN ISO 13855:2010

Sicherheit von Maschinen – Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen

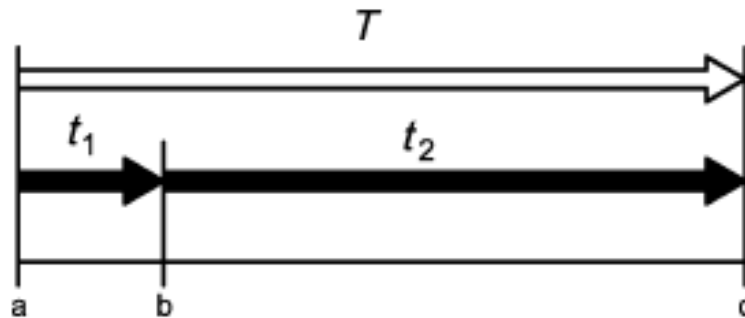
Methodik

- a) Erkennen der Gefährdung und **Beurteilen** der Risiken
- b) Auswahl von Schutzeinrichtungen & Abständen bei **Anwendung C-Normen**
- c) Keine Typ C-Norm → **Berechnung des Mindestabstands** nach dieser Norm
- d) Zusätzliche Berechnung falls Schutzfeld zu umgehen ist
- e) Besondere Beachtung bei Kombinationen von Schutzeinrichtungen
- f) Mindestabstandsberechnung für **jede Möglichkeit von Gefährdungsbereichen**
- g) Übernahme Abstände in die Gestaltung der Maschine
- h) Kontrolle, dass Zugang zu Gefährdungsbereich nicht ohne Erkennung möglich
- i) Modifizierung Parameter oder ein alternativer Schutz
- j) Prüfen, ob Aufenthalt Personen zwischen SE und Gefährdungsbereich möglich

DIN EN ISO 13855:2010

Sicherheit von Maschinen – Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen

Ermittlung der Nachlaufzeit



- a Auslösen der Schutzeinrichtung.
- b Arbeiten der Schutzeinrichtung (AUS-Signal erzeugt).
- c Beendigung der gefahrbringenden Maschinenfunktion (sicherer Zustand).

DIN EN ISO 13855:2010

Sicherheit von Maschinen – Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen

Sicherheitsabstand S = Mindestabstand berechnen

$$S = (K \times T) + C$$

S der Mindestabstand, in Millimeter (mm);

K Annäherungsgeschwindigkeiten, in Millimeter je Sekunde (mm/s),

T Nachlauf des gesamten Systems, in Sekunden (s)

C Eindringabstand, in Millimeter (mm).

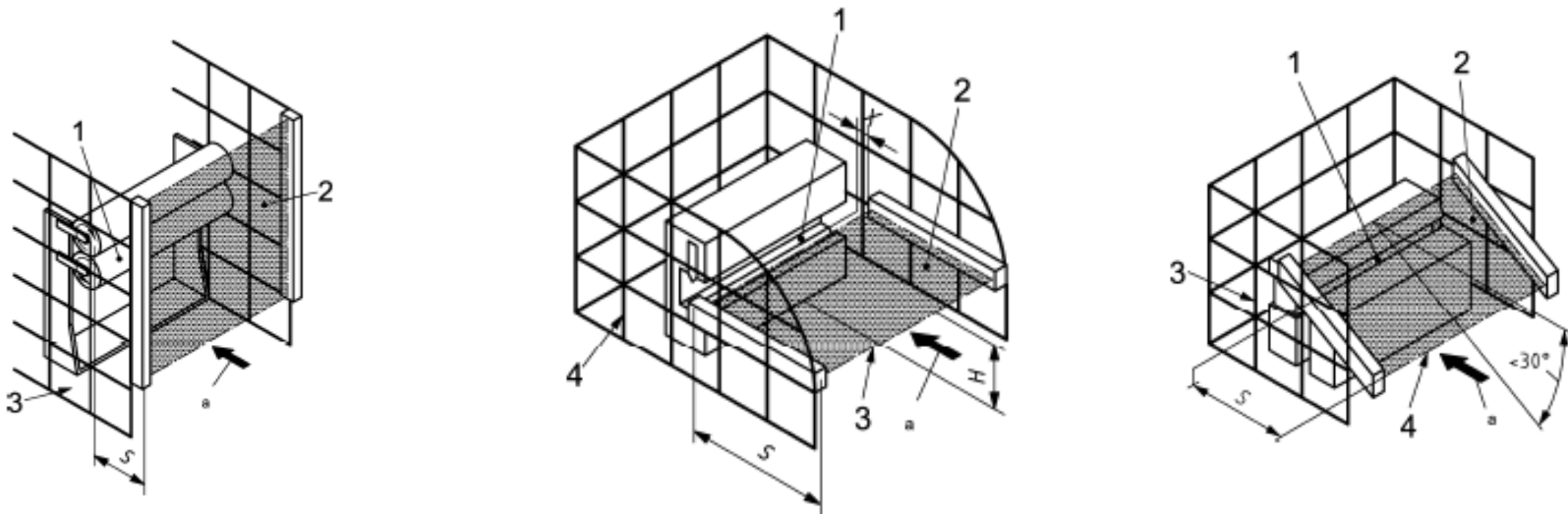
2000mm/s

1600mm/s

DIN EN ISO 13855:2010

Sicherheit von Maschinen – Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen

Schutzfeld orthogonal, parallel oder beliebig zur Annäherungsrichtung



DIN EN ISO 13855:2010

Sicherheit von Maschinen – Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen

Messung und Berechnung des Nachlaufs des gesamten Systems

- Szenario für **ungünstigste Nachlaufzeit** der Maschine
- Mindestens **10 Messungen** sind erforderlich.
- Zur Berechnung wird der **größte Messwert oder Mittelwert** plus drei Normabweichungen genommen!

Praxis-Erläuterungen zur Nachlaufmessung



Quelle: www.hhb-controls.com/



Praxis-Erläuterungen zur Nachlaufmessung

- **Kein Mittelwert verwenden, da Maschinen in 50 % der Fälle einen längeren Nachlauf des gesamten Systems aufweisen.**
- Mittelwert allein nur bei Anwendungen, bei denen die Nachlaufzeit überwacht wird.
- **Ausreißer in den Messungen zu entfernen, ist nicht zu empfehlen**
- Protokoll erstellen um Nachlaufmessung zu dokumentieren.

Praxis-Erläuterungen zur Prüfung (siehe DGUV-Info FB HM-085)

Anforderung (beispielhaft)	OK	NOK	Nicht erforderlich
1a Die Einbindung in die Maschinensteuerung entspricht der geforderten Kategorie und dem PLr gemäß EN ISO 13849 [6].			
1b Es liegt eine EG-Konformitätserklärung des Herstellers der BWS und eine EG-Baumusterprüfbescheinigung einer notifizierten Prüfstelle für die BWS vor.			
1c Die BWS ist in der festgelegten Position sicher montiert.			
1d Dort, wo es erforderlich ist, sind zusätzliche Absicherungen vorhanden, um den Zugang zum Gefahrenbereich aus jeder nicht von der BWS abgesicherten Richtung zu verhindern.			
1e Der Sicherheitsabstand $S = (K \times T) + C$ ist gemäß EN ISO 13855 [7] auch bei maximalem Nachlauf ausreichend.			
1f Angabe der ermittelten Nachlaufzeit vorhanden. Ermittelter Wert:			
1g Ist eine Wiederanlaufsperrung vorhanden, wenn sich eine Person zwischen der BWS und dem Gefahrenbereich aufhalten kann? (BWS ist hintertretbar)			
1h Ein Anreiz für Manipulationen ist nicht erkennbar			





Betriebssicherheitsverordnung

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln

§6 Grundlegende Schutzmaßnahmen - Verwendung von Arbeitsmitteln

Der Arbeitgeber hat dafür zu sorgen, dass

- vorhandene Schutzeinrichtungen **verwendet** werden
- erforderliche Sicherheitseinrichtungen **funktionsfähig** sind
- nicht auf einfache Weise **manipuliert** oder **umgangen** werden.

Betriebssicherheitsverordnung

§ 14 Prüfung von Arbeitsmitteln

Arbeitsmittel, deren **Sicherheit von den Montagebedingungen abhängen**, müssen **vor der erstmaligen Verwendung** geprüft werden.

Die Prüfung umfasst:

- Kontrolle der vorschriftsmäßigen Montage oder Installation und der sicheren Funktion dieser Arbeitsmittel,
- rechtzeitige Feststellung von Schäden,
- Feststellung, ob die getroffenen sicherheitstechnischen Maßnahmen wirksam sind.



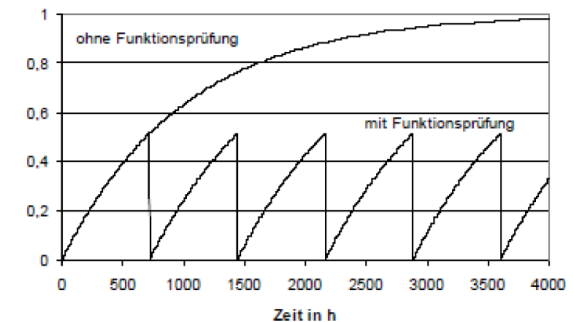
Betriebssicherheitsverordnung

§ 14 Prüfung von Arbeitsmitteln

Arbeitsmittel, die **Schäden verursachenden Einflüssen** ausgesetzt sind, die zu **Gefährdungen der Beschäftigten** führen können, sind **wiederkehrend** zu prüfen

Die Prüfung muss nach § 3 Absatz 6 **ermittelten Fristen** stattfinden.

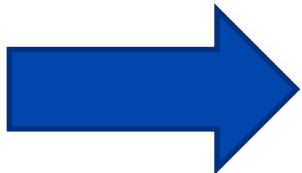
- **Gefährdungsbeurteilung** für Arbeitsmittel
- Art und Umfang **erforderlicher Prüfungen**
- **Fristen von wiederkehrenden Prüfungen**



TRBS 1201

Prüfungen von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen

- Ermittlung und Festlegung erforderlicher Prüfungen
- Festlegung des Sollzustandes
- Festlegung der mit der Prüfung zu beauftragenden Person
- Festlegung von Prüfart und Prüfumfang
- Festlegung der Prüffrist



Handlungsleitfaden zur Durchführung von Prüfungen

Praxis-Erläuterungen zur Prüfung (siehe DGUV-Info FB HM-085)

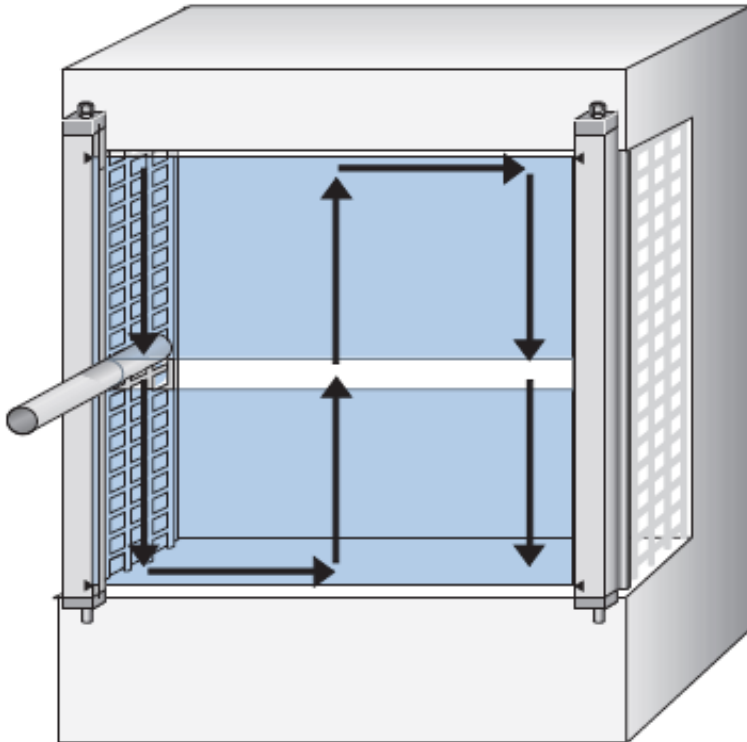
Anforderung (beispielhaft)	OK	NOK	Nicht erforderlich
2a Die BWS verursacht keine Störungen des Arbeitsablaufs.			
2b Ein Anreiz für Manipulationen ist nicht erkennbar.			
2c Die BWS ist in der, bei Inbetriebnahme festgelegten, Position sicher montiert.			
2d Dort, wo es erforderlich ist, sind zusätzliche Absicherungen vorhanden, um den Zugang zum Gefahrenbereich aus jeder, nicht von der BWS abgesicherten, Richtung zu verhindern.			
2e Der Sicherheitsabstand $S = (K \times T) + C$ ist gemäß EN ISO 13855 auch bei max. Nachlauf ausreichend.			
2f Ermittelte Nachlaufzeit:			
2g Ist eine Wiederaanlaufsperrvorrichtung vorhanden, wenn sich eine Person zwischen der BWS und dem Gefahrenbereich aufhalten kann? (BWS ist hintertretbar).			
2h Die Vorkehrungen zur Wiedereinleitung des zyklischen Maschinenbetriebs wurden geprüft (z. B. Eintakt- oder Zweitaktbetrieb).			
2i Seit der ersten Inbetriebnahme wurde der montierte BWS Typ nicht verändert. Es gibt keine Abweichungen bei der Schutzfeldhöhe, Auflösung / Detektionsvermögen oder beim BWS Typ (2/4).			

Arbeitstägliche Prüfungen

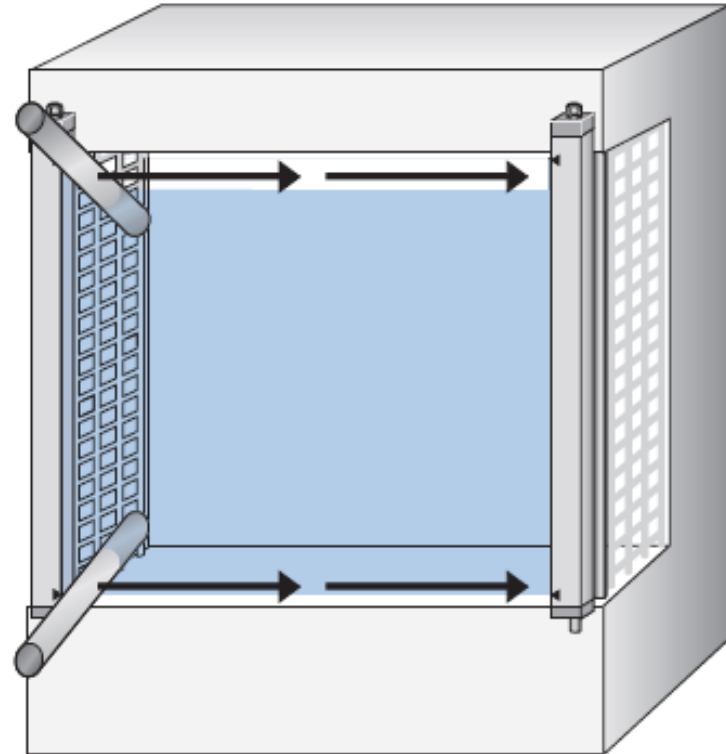
- Die tägliche Prüfung dient dazu, sich zu vergewissern, dass ein wirksamer Personenschutz besteht
- Die Wirksamkeit der Schutzeinrichtung muss täglich durch befugte und beauftragte Personen mit dem richtigen Prüfstab geprüft werden.
- Orientieren Sie die Prüfbewegung stets am abzusichernden Gefahrenbereich, nicht an der Montagelage des Lichtvorhangs.



①



②



Anforderungen:

- Langsam durch das zu prüfende Schutzfeld.
- An den Rändern des Schutzfeldes entlang.
- Umlenkspiegel beachten!





- Korrekte Auslegung der BWS durch Maschinen-Hersteller wichtig
- Maschinen-Hersteller sollten zutreffende (C-)Normen beachten
- Betreiber sollten sich über die ordnungsgemäße Inbetriebnahme der BWS vom Maschinen-Hersteller überzeugen lassen (Protokoll)
- Wiederkehrende Prüfungen an BWS-Systemen sind gefordert und sollten in der Gefährdungsbeurteilung des Betreibers enthalten sein
- Prüfanforderungen sind abhängig von der Auslegung der BWS
- Nachlaufmessungen vor Inbetriebnahme & wiederkehrend obligatorisch



Industrie Service

**Mehr Sicherheit.
Mehr Wert.**

Vielen Dank!

**Prüfung von berührungslos
wirkenden Schutzeinrichtungen**

TÜV SÜD Industrie Service GmbH

Pascal Staub-Lang

