

## Schutzeinrichtungen an Maschinen - Allgemeine Übersicht

Können Gefahren, die von Maschinen ausgehen, konstruktiv nicht ausreichend minimiert oder ganz beseitigt werden, sind nach Maschinenrichtlinie **Schutzeinrichtungen** vorzusehen. Darunter versteht man technische Schutzmaßnahmen, die zwischen dem Gefahrenbereich und dem Benutzer angeordnet sind. Grob unterscheidet man zwischen **trennenden** und **nicht trennenden Schutzeinrichtungen**. Trennende Schutzeinrichtungen verhindern den Zugriff bzw. Zutritt von Personen zum Gefahrenbereich. Nicht trennende Schutzeinrichtungen sichern den Gefahrenbereich auf andere Art ab. In diesem Beitrag wird eine allgemeine Übersicht der verschiedenen Arten von Schutzeinrichtungen gegeben.

### Feststehende trennende Schutzeinrichtung

Bei der *feststehenden trennenden Schutzeinrichtung* handelt es sich um ein Hindernis, das sich zwischen Benutzer und Gefahrenbereich befindet. Es ist aus widerstandsfähigem Material gefertigt und wird dauerhaft angebracht. Schutzeinrichtungen werden optisch z.B. durch die gelbe Farbe gekennzeichnet. Bei der Anbringung von feststehenden trennenden Schutzeinrichtungen sind die *Sicherheitsabstände* nach DIN EN 294 bzw. DIN EN 349 zu berücksichtigen.

### Bewegliche trennende Schutzeinrichtung

Die *bewegliche trennende Schutzeinrichtung* hat im wesentlichen dieselben Merkmale, wie die feststehende trennende Schutzeinrichtung, ist aber im Gegensatz zu ihr beweglich angebracht, z.B. als Schwenk- oder Schiebetüre oder als abnehmbare Verdeckung. Sogenannte *Verriegelungseinrichtungen* überwachen die Schutzstellung. Beim Öffnen der Schutzeinrichtung aus der Schutzstellung werden alle gefahrbringenden Bewegungen durch die Verriegelungseinrichtung beseitigt, bevor der Benutzer den Gefahrenbereich erreicht hat.

Durch den Einbau einer *Zuhaltung* läßt sich der Zugriff bzw. Zutritt in den Gefahrenbereich solange verhindern, wie die Gefahrensituation besteht. Eine Zuhaltung wird immer dann eingesetzt, wenn die Abstände zwischen trennender Schutzeinrichtung und gefahrbringender Bewegung so klein sind, daß nach dem Öffnen einer beweglich angebrachten Schutzeinrichtung ohne Zuhaltung in den Gefahrenbereich eingegriffen werden könnte, noch bevor das Maschinenteil stillsteht.

### Nicht trennende Schutzeinrichtungen

Alle *nicht trennenden Schutzeinrichtungen* sind auf ausreichend bemessene Sicherheitsabstände angewiesen, um wirksam zu sein. Als allgemeine Beziehung für den Sicherheitsabstand wird in der DIN EN 999 folgende Formel angegeben:

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

Die betreffenden Werte können der Tabelle entnommen werden.

### Mit Annäherungsreaktion durch Berührung wirkende Schutzeinrichtungen

Unter diese Kategorie fallen *Schaltmatten/Schaltplatten*, die beim Betreten einen Abschaltbefehl auslösen, oder *Schaltleisten/Schaltpuffer*, die beim Anstoßen an ein sich bewegendes Maschinenteil eine Abschaltfunktion auslösen. Die Schaltleisten/Schaltpuffer müssen so gestaltet sein, daß sie die Restenergie des sich bewegenden Maschinenteils während des Abbremsens aufnehmen können, ohne daß es zu einer Verletzung des Benutzers kommt.

### Mit Annäherungsreaktion berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen

Weit verbreitet sind *Lichtschranken* und *Lichtgitter*, die bei der Lichtstrahlunterbrechung eine Abschaltreaktion auslösen. Um eine Bereichsabsicherung z.B. an Roboterarbeitsplätzen zu erreichen, werden mehrere Lichtschranken eingesetzt. Lichtgitter erkennen, je nach Auflösung, Finger oder Hände und werden für die Gefahrenstellenabsicherung an Maschinen eingesetzt (z.B. an Pressen der Metallverarbeitung).

Inzwischen sind auch *astende berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen* zugelassen. *Ultraschalldetektoren* bilden ein räumliches, keulenförmiges Schutzfeld aus, während *Laserscanner* ein ebenes Schutzfeld aufspannen. Bei beiden Systemen ist das Schutzfeld am Rande nicht scharf begrenzt. Der *Unschärfbereich* kann, je nach Hersteller, 13 bis 70 cm betragen. Im Unschärfbereich ist keine sichere Detektion gewährleistet. Die Laserscanner erlauben eine Reichweite von bis zu 6 m, während die Reichweite mit Ultraschall bei 2,50 m liegt. Schutzeinrichtungen mit anderen physikalischen Prinzipien sind noch nicht zugelassen.

### Schutzeinrichtungen mit Ortsbindung für Normalbetrieb

Hierzu gehören *Zweihandschaltungen* und *Tippschalt-einrichtungen*. Sie müssen außerhalb des Gefahrenbereichs angeordnet werden. Sie binden beide Hände des Benutzers bei der Einleitung und der Aufrechterhaltung des Gefahrenzustandes.

### Schutzeinrichtungen ohne Ortsbindung für Sonderbetrieb

Hierzu zählen *Zustimmeinrichtungen* und *separate Tipp-schalter*. In der Regel werden derartige Schutzeinrichtungen nur für den Sonderbetrieb zugelassen. Die Sicherheitsfunktion besteht darin, daß bei einem plötzlichen Loslassen oder Verkrampfen der Hand eine Abschaltreaktion ausgelöst wird.

Weitere Informationen:

BGIA; Referat 5.3; Fax: 02241/231-2234

K		C		T
Greifgeschwindigkeit für Hand- und Fingerschutz *1	Greif- und Schreitgeschwindigkeit (für S > 500 mm)	Annäherung parallel zum Schutzfeld *2	Annäherung senkrecht zum Schutzfeld *3	Nachlauf des Gesamtsystems in sec
2.000 mm/s	1.600 mm/s	1.200 mm - 0,4 H	8 - (d - 14mm)	
d = Durchmesser des zu detektierenden Körperteils in mm		H = Höhe des Schutzfeldes über der Bezugsebene in mm		

Tabelle: Ermittlung des Sicherheitsabstands nach DIN EN 999

\*1: (für S ≤ 500 mm); \*2: (C ≥ 850 mm); \*3: (C ≥ 0 mm)