

Verriegelung oder Zuhaltung?

Was ist die richtige Lösung für Ihren Anwendungsfall?

Schutzgitter und stabile Maschinengehäuse gehören zu den zuverlässigsten Schutzvorrichtungen zum Schutz vor mechanischen Gefährdungen wie Quetschen, Scheren und Einziehen. Für Wartungsarbeiten oder die Beseitigung von Störungen müssen sie jedoch meistens entfernt werden. Bei manchen Maschinen müssen Schutzvorrichtungen sogar recht häufig geöffnet werden, z. B. um Einstellungen vorzunehmen oder gar Werkstücke einzulegen. In solchen Fällen verlangt die Normung eine „bewegliche trennende Schutzvorrichtung“ mit „Verriegelung“, „Zuhaltung“ oder Zugangssicherung über ein „Schlüsseltransfersystem“. Welche Regeln gelten? Und was ist die richtige Lösung für Ihren Anwendungsfall?

Wann muss man denn überhaupt statt einer demontierbaren Abdeckung eine Tür oder eine Klappe mit Sicherheitsschalter einsetzen?

Eine der am häufigsten gestellten Fragen zu diesem Themenfeld lautet: Wann muss man denn überhaupt statt einer demontierbaren Abdeckung eine Tür oder eine Klappe mit Sicherheitsschalter einsetzen? Jahrelang stammte die Antwort dazu aus EN ISO 12100:

„Wenn häufigerer Zugang erforderlich ist, führt dies unweigerlich dazu, dass die feststehende trennende Schutzvorrichtung nicht wieder an ihrem Platz befestigt wird.“ (6.3.2.1). Einfacher ausgedrückt: Wenn Bediener Schutzvorrichtungen häufig entfernen müssen, wird ihnen das Wiederanbringen bald zu viel. Nach einiger Zeit läuft die Maschine dann ohne die Schutzvorrichtung. Um das zu verhindern, müssen Schutzvorrichtungen, die für „häufigen Zugang“ entfernt werden, überwacht werden.

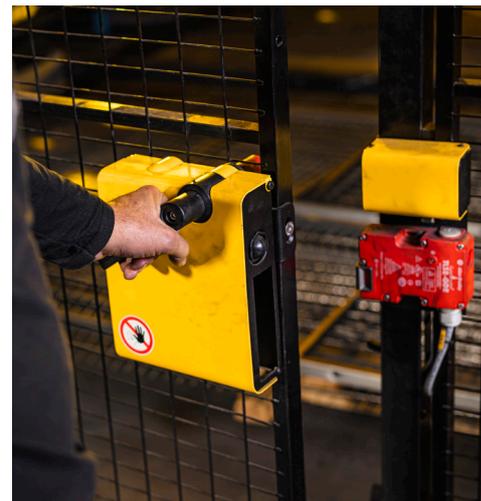
Häufiger Zugang erfordert einen Sicherheitstürschalter

Das ist leicht zu verstehen und wird durch alltägliche Beobachtungen bestätigt. Gleichzeitig ist die Aussage aber auch recht unklar. Wie häufig ist „häufiger Zugang“? Dazu gab und gibt es einander widersprechende Vorstellungen. Aufgrund der sich daraus ergebenden Unsicherheit verlangen Kunden, die es eng sehen, die Überwachung von entfernbaren Abdeckungen oft schon, wenn der Zugang nur wenige Male im Jahr erfolgt. Wenn die Schutzvorrichtung auf der einen Seite ein Scharnier

und am anderen Ende einen Vorreiberverschluss oder ein Zylinderschloss hat, das die Abdeckung geschlossen hält, wird von solchen Kunden fast immer zusätzlich ein Sicherheitstürschalter zur Überwachung verlangt.

Was ist der Grund für den Zugang zur Maschine? EN ISO 14120 ist entscheidend!

Seit 2015 präsentiert EN ISO 14120 in Abschnitt 6.4.4 jedoch einen ausgeglicheneren Ansatz. Zunächst verbietet sie den Einsatz entfernter Schutzvorrichtungen ohne Überwachungsschalter kategorisch, wenn der Zugang während des Betriebs erforderlich ist, z. B. um Material einzulegen oder eine Einstellung zu korrigieren (vergleiche Abschnitt 6.4.4.2). Wenn der Eingriff jedoch zur „Maschineneinstellung, Verfahrenskorrektur (Beseitigung einer Störung) oder Instandhaltung“ erforderlich ist, sind entfernbare Schutzvorrichtungen ohne Überwachungsschalter zulässig, wenn sie dazu weniger als einmal je Woche entfernt werden müssen (vergleiche Abschnitt 6.4.4.1 und den Entscheidungsbaum unten). Zusätzlich ist das Entfernen und Wiederanbringen nur in einem sog. „sicheren Arbeitssystem“ zulässig. Dabei handelt es sich um ein festgelegtes Verfahren, das auf einer systematischen Risikobetrachtung basiert, bei der alle Gefährdungen ermittelt werden, die mit dem Eingriff zusammenhängen. Das sichere Arbeitssystem legt sichere Methoden zur Beseitigung der Gefährdungen oder zur Minimierung der Risiken fest. In den meisten Fällen gehört dazu ein „Lock-out/Tag-out“-Verfahren, das zum sicheren Abschalten der Maschine angewendet werden muss, bevor irgendwelche Schutzvorrichtungen entfernt werden dürfen.



„Verriegelung“ oder „Zuhaltung“?

Wenn man sich für eine bewegliche trennende Schutzvorrichtung mit Überwachung entschieden hat, steht man vor einer weiteren Entscheidung über die Art der Überwachungsfunktion. Es gibt zwei Möglichkeiten:

- ▶ Verriegelung
- ▶ Zuhaltung, (in der die Verriegelung eingeschlossen ist)

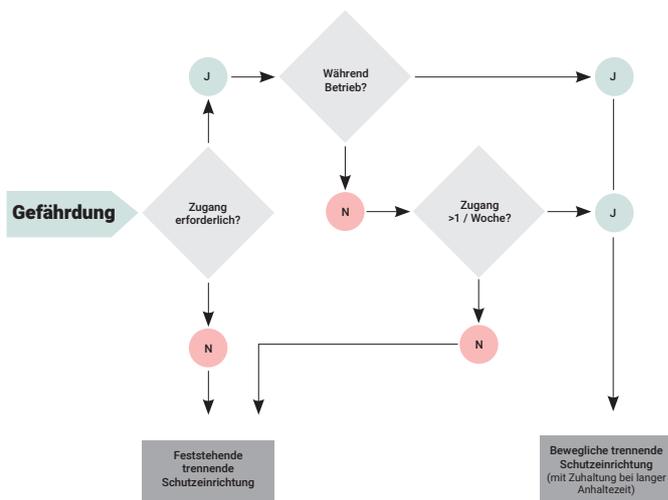
Was bedeuten diese Begriffe und wie unterscheiden sie sich? Wofür werden die unterschiedlichen Funktionen eingesetzt? Unglücklicherweise ist die deutsche Terminologie ein bisschen irreführend.

Verriegelung

Die „Verriegelung“ beinhaltet folgende Funktionen:

- ▶ Das Steuerungssystem der Maschine „erkennt“ den Zustand der beweglichen trennenden Schutzvorrichtung.
- ▶ Man kann die verriegelte trennende Schutzvorrichtung jederzeit öffnen, auch wenn die Maschine mit voller Geschwindigkeit arbeitet; denn es gibt keinen „Riegel“ in der Schutzvorrichtung wie das Wort „Verriegelung“ uns glauben macht.
- ▶ Die Gefährdungsquelle hinter der Schutzvorrichtung muss so schnell wie möglich ausgeschaltet werden, eine Bewegung muss rasch anhalten. In einigen Fällen wird die Funktion so ausgelegt, dass die gesamte Maschine stillgesetzt wird oder sogar ein Not-Halt ausgelöst wird.
- ▶ Solange die bewegliche Schutzvorrichtung geöffnet ist, kann die gefährliche Funktion nicht wieder aktiviert werden.
- ▶ Der Bediener muss die Schutzvorrichtung wieder schließen und dann die gefährliche Funktion oder die gesamte Maschine wieder starten. Dazu muss er ein Bedienelement betätigen, das ausdrücklich dazu dient die Funktion/die Maschine zu starten. Oft werden Maschinen zusätzlich so programmiert, dass der Bediener sogar erst einen Taster betätigen oder eine Schaltfläche auf einem Touchscreen berühren muss, um die Überwachungsfunktion zurückzusetzen. Erst danach kann er dann den Start mit einem weiteren Bedienelement auslösen. Allerdings ist diese doppelte Bestätigung bei beweglichen trennenden Schutzvorrichtungen optional. Bei Lichtvorhängen, Laserscannern und anderen sensiblen Schutzvorrichtungen ist sie hingegen vorgeschrieben.

Entscheidungsbaum zur Auswahl feststehender oder beweglicher Schutzvorrichtungen mit Überwachung



Die „Verriegelung“ verbindet somit den Zustand der Schutzeinrichtung mit dem Zustand der Maschinenfunktion. Allerdings bedeutet sie nicht, dass die Schutzeinrichtung mechanisch mit einer Art „Riegel“ festgehalten wird. Sicherheitstechniker bezeichnen eine solche Schutzeinrichtung auch als „zweistufige Verriegelung“ (siehe Tabelle 2). Man darf sie nur einsetzen, wenn die Gefährdung sehr rasch beendet oder die ganze Maschine sehr rasch angehalten werden kann, so dass der Bediener die Gefahrenstelle nicht mehr erreichen kann. Faustregel: Die Zeit zum Anhalten sollte 0,2 Sekunden nicht überschreiten, denn sonst könnte der Bediener nach dem Öffnen der Schutzeinrichtung noch bewegte Teile erreichen.

Zuhaltung

Die „Zuhaltung“ fügt der „Verriegelung“ einen mechanischen oder elektromagnetischen „Riegel“ hinzu:

- ▶ Solange die Maschine läuft, kann die bewegliche trennende Schutzeinrichtung nun nicht mehr geöffnet werden. Sie wird von einem Bolzen oder Verschluss (elektromagnetisch oder pneumatisch betätigt) oder von einem starken Elektromagneten fest- bzw. zugehalten.
- ▶ Der Bediener muss der Maschine „sagen“, dass er in den Gefahrenbereich eintreten will. Dazu drückt er den Türdrücker oder einen Taster, oder er berührt eine Schaltfläche auf einem Touchscreen. Die Maschine wechselt dann in einen sicheren Zustand (z. B. in sicheren Halt). Erst danach wird die Zuhaltung entsperrt, (der „Riegel“ oder Bolzen zurückgeschoben), und der Bediener kann die Schutzeinrichtung öffnen.
- ▶ Der Neustart ist erst möglich, wenn die bewegliche trennende Schutzeinrichtung wieder geschlossen und zugehalten (nicht „verriegelt“) ist.

Tabelle 1 - Überwachungsfunktionen für Schutztüren

STUFE	ZWEISTUFIGE VERRIEGELUNG	DREISTUFIGE VERRIEGELUNG	VIERTUFIGE VERRIEGELUNG
1	Tür ist geschlossen	Tür ist geschlossen und zugehalten	Tür ist geschlossen und zugehalten
Bedienhandlung	Bediener öffnet die Tür	Bediener betätigt Taster oder Türdrücker, um die Zuhaltung zu entsperren	Bediener betätigt Taster oder Türdrücker, um die Zuhaltung zu entsperren
2	Stoppbefehl wird erzeugt (sich bewegende Teile sind noch erreichbar)	Zuhaltung wird entsperrt, Tür bleibt jedoch geschlossen, Maschine hält an	Steuerung wartet auf Stillstand der Maschine (Zeit abgelaufen, Position erreicht, Drehzahl = 0 usw.)
3		Bediener öffnet die Tür (sich bewegende Teile sind noch erreichbar, wenn Anhaltezeit lang ist)	Wenn die Maschine stillsteht, wird die Zuhaltung entsperrt, Tür bleibt geschlossen
4			Bediener öffnet die Tür

Zuhaltung oft in Kombination mit „bedingtem Entsperren“

Die Zuhaltung wird oft mit einer Bedingung für das Entsperren (die Freigabe) verknüpft. Die Steuerung wartet, bis eine Verzögerungszeit abgelaufen ist oder bis sich bewegende Teile stillstehen oder bestimmte Endpositionen erreicht haben. So kann die Zuhaltung eine ziemlich komplexe Steuerungsfunktion werden, die Positionsschalter, Drehgeber usw. erfordert. Sicherheitstechniker unterscheiden dabei „dreistufige“ und „vierstufige Verriegelung“ (siehe Tabelle 1 Überwachungsfunktionen für Schutztüren). Die Zuhaltung kann man auch einsetzen, um zu

verhindern, dass eine Tür sich unbeabsichtigt öffnet (z. B. wenn von innen ein herausgeschleudertes Teil gegen die Tür stößt). Die „vierstufige Verriegelung“ ist zwingend erforderlich, wenn die Zeit bis zum Abschalten einer Gefährdung oder zum Stillstand der Maschine relativ lang ist (mehr als 0.5 s). Sie kann auch eingesetzt werden, um die Bediener daran zu hindern, den Prozess zu „stören“; denn sie verhindert, dass sie Abdeckungen oder Türen öffnen können, solange die Maschine nicht stillsteht.

Schlüsseltransfersysteme

Und wie funktioniert eine Türüberwachung mit einem „Schlüsseltransfersystem“? Bei einem Schlüsseltransfersystem wird ein Schlüssel, den man zum Entsperren einer Türzuhalung benötigt, durch einen Schalter festgehalten, der die Maschinenfunktion zulässt bzw. verhindert. Es gibt verschiedene Ausführungen solcher Systeme. Eine häufig verwendete Variante funktioniert grob wie folgt:

- ▶ Ein Schloss an einer beweglichen trennenden Schutzeinrichtung (z. B. einer Tür) kann nur mit einem bestimmten Schlüssel entsperrt werden.
- ▶ Der Schlüssel steckt jedoch in einem Schalter am Schaltschrank der Maschine. Solange die Maschine läuft, kann der Schlüssel nicht entfernt werden (er wird vom Schalter „festgehalten“).
- ▶ Somit kann die Schutzeinrichtung nicht geöffnet werden, solange die Maschine läuft.
- ▶ Der Schlüssel lässt sich nur aus dem Schalter abziehen, wenn zuvor die Maschine angehalten und der Schalter in die „Aus“-Stellung geschaltet wird.
- ▶ Jetzt kann der Bediener den Schlüssel abziehen und damit das Schloss an der beweglichen Schutzeinrichtung entsperren. Danach kann er die Schutzeinrichtung öffnen.
- ▶ Wenn die Schutzeinrichtung geöffnet ist, kann der Bediener den Schlüssel nicht mehr aus dem Schloss entfernen (er wird nun von der Schutzeinrichtung „festgehalten“).
- ▶ Somit kann die Maschine nicht wieder aktiviert werden, solange die Schutzeinrichtung geöffnet ist, weil man dazu den Schlüssel benötigt.

Ein solches Verriegelungs- und Zuhaltungssystem wird als „Schlüsseltransfersystem“ bezeichnet, weil dabei der Schlüssel von der Steuerung zur Schutzeinrichtung und zurück „transferiert“ wird. Der Hauptzweck besteht darin, die Bediener daran zu hindern, die Schutzeinrichtung zu umgehen oder die Maschine versehentlich zu starten, obwohl die Schutzeinrichtung offen ist. Schlüsseltransfersysteme werden oft in größeren Anlagen eingesetzt, in denen das Instandhaltungspersonal aus dem Blickfeld „verschwinden“ kann. Dadurch entsteht die Gefahr, dass eine andere Person die Maschine wieder in Gang setzt, obwohl noch Personen im Gefahrenbereich arbeiten, die nicht zu sehen sind.

Schlüsseltransfersysteme sind in einigen Teilen der Welt sehr verbreitet, in anderen fast unbekannt.

Es gibt neue smarte elektronische Versionen mit RFID-kodierten Schaltern und Schlüsseln, auf denen die Personalnummer des Bedieners sowie Informationen zu seinen Zugriffsrechten gespeichert sind. So hat er möglicherweise zu einigen Bereichen Zutritt, zu anderen nicht. Der Schlüssel mag dem Bediener auch nur die Aktivierung bestimmter Betriebsarten der Maschine erlauben, während andere für ihn gesperrt bleiben.

Es gibt heute also zahlreiche Möglichkeiten, den Zugang zu Gefahrenbereichen zu überwachen und zu steuern. Wählen Sie die für ihre Anwendung am besten geeignete Methode auf der Grundlage einer sorgfältigen Risikobeurteilung. Die Hinweise in der nachfolgenden Tabelle können bei der Entscheidung helfen.

Tabelle 2 - Einige Auswahlkriterien für Überwachungsfunktionen

EMPFOHLENE ART DER SCHUTZEINRICHTUNG	ZUGANG	ANLAGENGRÖÖE	ZUM ABSCHALTEN DER GEFAHR BENÖTIGTE ZEIT
Feststehend, ohne Überwachung	Selten < 1/Woche, nur zur Instandhaltung	Jede	Nicht relevant (Die Maschine wird zuvor im Rahmen eines „sicheren Arbeitssystems“ angehalten)
Beweglich mit Verriegelung (zweistufig)	Häufig ≥ 1/Woche	Klein bis mittelgroß (übersichtlich)	Kurz < 0,2 s
Beweglich mit Zuhaltung, unbedingtes Entsperren (dreistufig)	Häufig ≥ 1/Woche	Klein bis groß	Mittel < 0,5 s (Entsperren der Zuhaltung und Öffnen erfordert mehr Zeit als das Abschalten der Gefährdung)
Beweglich mit Zuhaltung, bedingtes Entsperren (vierstufig)	Häufig ≥ 1/Woche	Klein bis groß	Lang > 0,5 s
Schlüsseltransfersystem	Häufig ≥ 1/Woche	Groß, viel Personal arbeitet an/mit der Anlage	Lang > 0,5 s