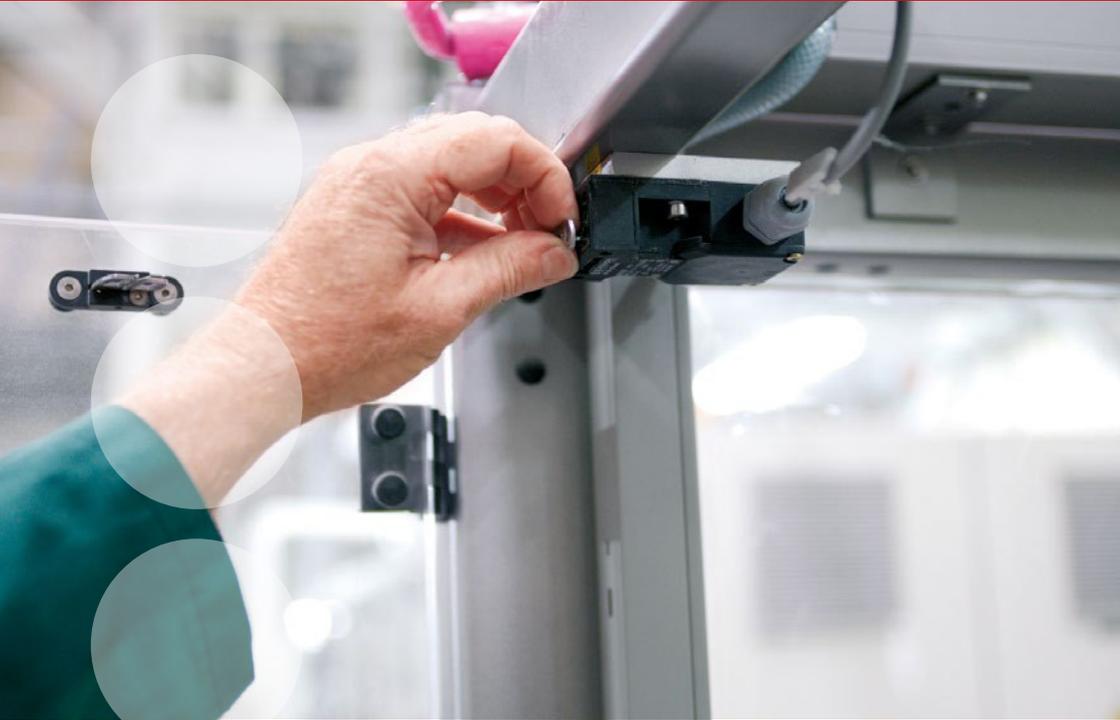


209-092

DGUV Information 209-092



Risikobeurteilung von Maschinen und Anlagen – Maßnahmen gegen Manipulation von Schutzeinrichtungen

Ein Leitfaden für Hersteller,
Konstrukteurinnen und Konstrukteure

komm**mit****mensch** ist die bundesweite Kampagne der gesetzlichen Unfallversicherung in Deutschland. Sie will Unternehmen und Bildungseinrichtungen dabei unterstützen, eine Präventionskultur zu entwickeln, in der Sicherheit und Gesundheit Grundlage allen Handelns sind. Weitere Informationen unter www.kommmitmensch.de

Impressum

Herausgegeben von:

Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40

10117 Berlin

Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)

Fax: 030 13001-6132

E-Mail: info@dguv.de

Internet: www.dguv.de

Sachgebiet Maschinen, Robotik und Fertigungsautomaten
des Fachbereichs Holz und Metall der DGUV

Ausgabe: April 2019

DGUV Information 209-092

zu beziehen bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger
oder unter www.dguv.de/publikationen

Risikobeurteilung von Maschinen und Anlagen – Maßnahmen gegen Manipulation von Schutzeinrichtungen

Ein Leitfaden für Hersteller, Konstrukteurinnen und Konstrukteure

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Einleitung	5
2 Konkrete Anforderungen, um Manipulation zu vermeiden	7
2.1 Allgemeines	7
2.2 Organisatorische Maßnahmen	8
2.2.1 Übersicht	8
2.2.2 Entwicklung und Konstruktion	8
2.2.3 Verkauf und Handel	10
2.2.4 In-Betrieb-Nehmen und Service	10
2.2.5 Schulung und Kundenbetreuung	11
2.3 Produktspezifische Maßnahmen	12
2.3.1 Allgemeines	12
2.3.2 Manipulation verhindern	12
2.3.3 Manipulation erschweren	13
2.3.4 Manipulation erkennen	14
2.3.5 Betriebsanleitung	14
3 Validierung	15
Literatur	16
Anhang 1	
Sonstige Beteiligte und Einflüsse	18
Anhang 2	
Checkliste zur Selbstprüfung – Manipulationssicherheit von Maschinen	21

1 Einleitung

Diese DGUV Information richtet sich an Hersteller, Konstrukteurinnen und Konstrukteure von Maschinen und Anlagen. Sie hilft zu prüfen, ob die angewandten technischen und organisatorischen Gestaltungsgrundsätze ausreichen, die Manipulation von Schutzeinrichtungen zu verhindern. Dieses Papier beschreibt keine konkreten technischen Lösungen zur Konstruktion von Maschinen.

Manipulation ist jedes Umgehen oder Unwirksammachen von Schutzeinrichtungen. Im Sinn der Maschinenhersteller wird in diesem Zusammenhang eine vorhersehbare Manipulation näher betrachtet, die dazu dient, eine Maschine absichtlich und in einfacher Weise in einer nicht vorgesehenen Art und Weise oder ohne die notwendigen Schutzeinrichtungen zu verwenden (siehe Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, Anhang I, Absatz 1.4.1 [1]).

Das Unternehmen, das eine Maschine verwendet, ist verantwortlich für deren sicheren Betrieb. Ihm gelten die Anforderungen des Arbeitsschutzgesetzes [2] und der Betriebssicherheitsverordnung [3]. Eine umfangreiche Übersicht zum Thema steht in der DGUV Information FB-HM-022 „Manipulation von Schutzeinrichtungen – Verhindern, Erschweren, Erkennen“[4].

Arbeitsschutzexperten und -expertinnen sowie die Verantwortlichen der maschinen- und anlagenbetreibenden Firmen kamen in ihrer Untersuchung [5] zu dem Ergebnis, dass Schutzeinrichtungen an stationären Maschinen häufig manipuliert werden. Es besteht nicht nur Handlungsbedarf auf Seiten der betreibenden Firmen, in deren Wirkungsbereich die Manipulation vorgenommen worden ist, sondern auch auf Seiten des Herstellers, der ein sicheres und ergonomisches Arbeiten in jeder Lebensphase der auf dem Markt bereitgestellten Maschine ermöglichen muss.

In vielen Fällen sind Schutzeinrichtungen bereits ab Werk so gestaltet, dass der Betrieb der Maschine beeinträchtigt wird. Das ist beispielsweise dann der Fall, wenn die Sicht in den Arbeitsraum beeinträchtigt wird (z. B. durch ein zu kleines Sichtfenster), der mögliche Arbeitstakt nicht erreicht wird oder Tätigkeiten ohne Manipulation überhaupt nicht möglich sind (z. B. beim Einrichten oder bei der

Fehlersuche und -beseitigung). Werden die Schutzeinrichtungen der Maschine infolgedessen manipuliert, liegt eine vorhersehbare Fehlanwendung vor, die der Hersteller bereits bei der Maschinenkonstruktion hätte berücksichtigen müssen. Das Schutzkonzept einer Maschine muss deshalb während ihrer Entwicklung zugrunde gelegt werden. Nur dann können Schutzeinrichtungen so gestaltet werden, dass die Arbeitsaufgaben an der Maschine während ihres bestimmungsgemäßen Betriebs nicht behindert werden. Der Hersteller muss dementsprechend für die Maschine Betriebsarten vorsehen, die das gefahrlose Einrichten, Warten und Suchen von Fehlern ermöglichen, ohne dass dafür die Schutzeinrichtung manipuliert werden muss.

2 Konkrete Anforderungen, um Manipulation zu vermeiden

2.1 Allgemeines

In diesem Kapitel sind die herstellerepezifischen organisatorischen und technischen Maßnahmen aufgeführt, die Voraussetzung sind für eine umfassende Berücksichtigung der Manipulationssicherheit von Maschinen (siehe Abbildung 1). Die genannten Maßnahmen werden in der Checkliste in Anhang II konkretisiert (zur Validierung siehe Kapitel 3).



Abb. 1 Übersicht

Anmerkung: Selten haben Herstellfirmen alle Stufen im Lebenszyklus ihrer Maschine unter ihrer unmittelbaren Kontrolle. Auch andere Faktoren üben einen Einfluss auf die Manipulationssicherheit von Maschinen aus, auf die die Verantwortlichen in der Herstellung unter Umständen nicht direkt einwirken können. Gerade deshalb ist es von großer Bedeutung, diese Faktoren zu kennen (siehe Anhang I).

2.2 Organisatorische Maßnahmen

2.2.1 Übersicht

Bei der Konzipierung und Gestaltung von Maschinen muss der Hersteller beziehungsweise der Konstrukteur oder die Konstrukteurin sicherstellen, dass die nachfolgend aufgeführten Maßnahmen eingehalten werden. Verantwortliche der Betriebsorganisation müssen für diese Belange sensibilisiert werden.

Unternehmer oder Unternehmerinnen müssen organisatorische Maßnahmen treffen, besonders in den Abteilungen **Entwicklung und Konstruktion, Verkauf und Handel, In-Betrieb-Nehmen¹⁾ und Service²⁾** sowie **Schulung und Betreuung der Kundinnen und Kunden** (siehe Abbildung 1). In den Abschnitten 2.2.2 bis 2.2.5 wird erläutert, welche Aspekte die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter dieser Abteilungen berücksichtigen müssen.

2.2.2 Entwicklung und Konstruktion

Es ist unbedingt notwendig, für die Konstruktion einer Maschine bereits im ersten Entwicklungsschritt das Schutzkonzept gegen Manipulation zu berücksichtigen.

Bei der Auslegung der Sicherheitsmaßnahmen müssen alle an der Maschine durchzuführenden Arbeitsaufgaben berücksichtigt werden. Dazu zählen unter anderem das In-Betrieb-Nehmen (siehe auch Abschnitt 2.2.4), die Einrichtung, die Instandhaltung, die Fehlersuche und -beseitigung und die

¹⁾ Zur Bedeutung dieses Begriffes und zur Unterscheidung zum Begriff Inbetriebnahme siehe [1] und EN ISO 12100:2010 [6].

²⁾ Mit Service ist die Abteilung in der Verantwortung des Herstellers gemeint.

Reinigung der Maschine. Diese Arbeitsaufgaben müssen teilweise auch von der zukünftigen Betreiberfirma beschrieben werden, zum Beispiel in einem Lastenheft. Sind diese Informationen nicht bekannt oder liegen nur unvollständig vor, ist es Aufgabe der Herstellfirma, diese Aufgaben explizit zu ermitteln oder (im Rahmen der Grenzen der Maschine) festzulegen.

Der Hersteller muss mit den Verantwortlichen der Betreiberfirma neben den Arbeitsaufgaben auch den vorgesehenen Einsatzzweck der Maschine klären. Zu den Faktoren zählen unter anderem die zu erwartenden Umgebungsbedingungen und die Eigenschaften des zu bearbeitenden Materials. Auf diese Weise kann die Eignung der Maschine für den vorgesehenen Einsatzzweck sichergestellt und eine Umgehung der Schutzeinrichtungen weitestgehend verhindert werden.

Nach der Entwicklung des Schutzkonzepts muss geprüft werden, ob für die vorgesehenen Schutzeinrichtungen ein Manipulationsanreiz besteht. Es wird empfohlen, alle zukünftigen maschinen- und anlagenbetreibenden Firmen und alle Maschinenbedienpersonen in diese Prüfung einzubeziehen. Bestehende Manipulationsanreize an der Maschine sollten dazu genutzt werden, die Maschinenkonstruktion weiterzuentwickeln.

Sollten zusätzliche Betriebsarten notwendig sein, muss der Missbrauch dieser Betriebsarten im regulären Betrieb erschwert oder unmöglich gemacht werden.

Anmerkung: Zur Prüfung von Maschinen auf Manipulationsanreize wird in der EN ISO 14119 [7] und TRBS 1151 [13] ein Verfahren beschrieben. Auf der Internetseite des Instituts für Arbeitsschutz der DGUV (IFA) ist das Verfahren als App zum freien Download verfügbar [14].

Nach dem Inverkehrbringen ist der Hersteller verpflichtet, den Einsatz der Maschine im Markt zu beobachten (Produktbeobachtungspflicht, in Deutschland: § 823 Abs. 1 BGB). Dazu gehört auch, eine Fehlanwendung

mit manipulierten Schutzeinrichtungen zu erkennen und die daraus gewonnenen Erkenntnisse in zukünftige Entwicklungen einfließen zu lassen.

2.2.3 Verkauf und Handel

Beim Kauf sollte der zukünftige Betreiber vom Hersteller eingehend beraten werden, um eine, für seine Anforderungen geeignete Maschine zu wählen. Deshalb sollten die Anforderungen bezüglich des vorgesehenen Einsatzzwecks der Maschine bekannt sein. Im Umkehrschluss muss die bestimmungsgemäße Verwendung der Maschine beim Verkauf ausgewiesen werden, um Missverständnissen vorzubeugen.

2.2.4 In-Betrieb-Nehmen und Service

Als Leiterin oder Leiter einer Herstellfirma müssen Sie das Servicepersonal in Bezug auf das Thema Manipulation sensibilisieren. Dem Servicepersonal ist untersagt, während des In-Betrieb-Nehmens oder bei Wartungen selbst Manipulationen vorzunehmen und auf diese Weise der betreibenden Firma zu signalisieren, dass die Maschine nicht in jeder Lebensphase ohne Manipulation bedienbar ist.

Der Hersteller muss sein Servicepersonal dazu anhalten festzustellen, ob die eigenen Maschinen manipuliert werden, um diese Information im konkreten Fall an die Konstruktionsabteilung weiterzuleiten.

Anmerkung: Eine wichtige Informationsquelle ist der oder die Verantwortliche im Einsatzbetrieb selbst. Von regelmäßigen Rückmeldungen über die Erfahrungen im Betrieb und den Umgang mit der Maschine profitieren beide Parteien. In diesen Rückmeldungen sollte ebenfalls über eventuelle (Beinahe-)Unfälle und gefährliche Situationen berichtet werden.

Unter keinen Umständen darf die Maschine bereits mit den – für eine Manipulation benötigten – Hilfsmitteln (z. B. Ersatzbetätiger) ausgeliefert werden.

Mit Beendigung der Wartung muss das Servicepersonal sicherstellen, dass alle Schutzeinrichtungen und Wartungsklappen montiert und funktions-tüchtig sind, auch wenn sie nicht im Rahmen der Wartung demontiert wurden. Es ist sinnvoll, das Vorgehen zusammen mit dem Betreiber anhand einer maschinenspezifischen Checkliste zu prüfen und gegenzuzeichnen.

2.2.5 Schulung und Kundenbetreuung

Bei Maschinen, deren Funktionsweise im Allgemeinen nicht Teil einer beruflichen Ausbildung ist, muss der Hersteller sicherstellen, dass für den Käufer oder die Käuferin Schulungs- oder Unterweisungsangebote zur Verfügung stehen oder sie gegebenenfalls selbst anbieten. Auf diese Angebote muss im Rahmen des Verkaufs hingewiesen werden. Wichtig ist in diesem Zusammenhang die Berücksichtigung besonderer Betriebsbedingungen, wie das Einrichten, die Fehlersuche und -beseitigung, die Instandhaltung und die Reinigung.

Wer eine Maschine betreibt, muss darüber informiert werden, wie er beim Hersteller auf direktem Weg Auskunft und Hilfe für den Maschinenbetrieb bekommen kann. Jede Form der Rückmeldung muss – gesichert über das Qualitätsmanagement – an die Entwicklungsabteilung weitergeleitet werden, sodass die Rückmeldung dort ausgewertet wird und entschieden werden kann, ob eine Anpassung der Konstruktion notwendig ist.

Anmerkung: Während des Betriebs dienen Manipulationen häufig dazu, zum Beispiel auftretende Fehler zu beseitigen, Maschinen in ungewöhnlicher Betriebsweise laufen zu lassen oder den Austausch defekter oder verschlissener Maschinenelemente hinauszuzögern. Das geschieht in der

Regel bewusst, hin und wieder aber auch, weil eine Lösung des Problems ohne Manipulation nicht bekannt ist. Bietet der Hersteller eine kompetente Beratung an, wird der Anreiz zu manipulieren erheblich reduziert.

2.3 Produktspezifische Maßnahmen

2.3.1 Allgemeines

Die im Folgenden aufgeführten konstruktiven Maßnahmen sind für jedes Produkt einzeln zu bewerten. In ihrer Gesamtheit können sie wesentlich zur Vermeidung von Manipulation beitragen.

2.3.2 Manipulation verhindern

Die Verhinderung von Manipulation zielt darauf ab, einen Anreiz zur Manipulation einer Schutzeinrichtung gar nicht erst entstehen zu lassen.

Bei einer Maschine ohne Manipulationsanreiz sind Bedien- und Schutzkonzept in einer Weise aufeinander abgestimmt, dass die Bedienperson durch die Schutzeinrichtungen keine Beeinträchtigung des Arbeitsablaufs wahrnimmt. Für sämtliche, an der Maschine durchzuführende Arbeitsaufgaben gibt es geeignete Schutzkonzepte und Betriebsarten. Gleichzeitig trägt die Zuverlässigkeit der Maschine dazu bei, Fehler zu vermeiden, die einen zusätzlichen Anreiz zur Manipulation bieten könnten.

Die Manipulation wirksam zu verhindern, setzt voraus, die Reihenfolge der Maßnahmen zur Risikoreduzierung aus der EN ISO 12100 einzuhalten. Sind Risiken bereits konstruktiv gemindert worden, bedarf es unter Umständen keiner weiteren Schutzmaßnahmen. Dadurch wird eine spätere Manipulation fast ausgeschlossen.

Bei der Gestaltung von Maschinen und Schutzeinrichtungen muss der Hersteller oder die Konstruktionsabteilung sicherstellen, dass ergonomische Grundsätze berücksichtigt werden. In den Verantwortungsbereich des Herstellers gehören außerdem leicht zugängliche Wartungs- und Instandhaltungsbereiche. Anzeigen müssen klar und eindeutig sein. Die Anwendung von Schutzmaßnahmen und die Bedienung der Befehlseinrichtungen müssen einfach und verständlich sein und es ist wichtig, dass die Schutzeinrichtungen eine ausreichende Sicht, zum Beispiel auf den Arbeitsprozess, zulassen. Dabei müssen Emissionen ebenfalls berücksichtigt werden.

Anmerkung: Eine Checkliste für eine ergonomische Maschinengestaltung steht auf der Seite des IFA [15].

Bereits während der Entwicklung der Steuerung muss berücksichtigt werden, dass Prozessabläufe klar gegliedert sind und logisch aufeinanderfolgen. Es muss möglich sein, Produktionsabläufe zu unterbrechen, um zum Beispiel Fehler zu suchen und zu beseitigen, Prozessparameter nachzustellen oder die Qualität zu prüfen. Dabei ist auf eine Minimierung von Zeit- und Materialverlust zu achten. Es müssen sichere Möglichkeiten vorgesehen werden, um alle vorhersehbaren Fehler zu beseitigen.

2.3.3 Manipulation erschweren

Ist für die Manipulation einer Schutzeinrichtung kein hoher zeitlicher oder materieller Aufwand nötig, ist selbst bei geringem Manipulationsanreiz nicht auszuschließen, dass sie manipuliert wird. Deshalb muss bereits bei der Herstellung berücksichtigt werden, den Aufwand für eine Manipulation zu erhöhen.

Verriegelungen für trennende Schutzeinrichtungen werden am häufigsten manipuliert. Aus diesem Grund müssen manipulationserschwerende Maßnahmen, gemäß EN ISO 14119, Kapitel 7, berücksichtigt werden.

2.3.4 Manipulation erkennen

Dort, wo es sinnvoll ist, sollten Sicherheitsfunktionen und -bauteile sowohl in ihrer Funktion als auch in ihrer zum Prozessablauf passenden Stellung von der Steuerung überwacht werden. Auf diese Weise wird die Manipulation einer Schutzeinrichtung in der Maschinensteuerung rechtzeitig erkannt und man kann darauf entsprechend reagieren.

2.3.5 Betriebsanleitung

Die Betriebsanleitung muss verständlich geschrieben und so strukturiert sein, dass alle relevanten Inhalte schnell gefunden werden können.

Sie muss die an der Maschine notwendigen Handlungen für alle Lebensphasen beschreiben, ebenso wie Schutzmaßnahmen und ihre korrekte Anwendung.

3 Validierung

Anhand der Liste in Anhang II kann der Hersteller, der Konstrukteur oder die Konstrukteurin prüfen, inwieweit die in Kapitel 2 beschriebenen Maßnahmen zur Vermeidung von Manipulation umgesetzt worden sind. Werden Fragen mit „Nein“ beantwortet, ist zu prüfen, ob Maßnahmen ergriffen werden sollten.

Die Checkliste dient der Risikobeurteilung als ergänzendes Dokument.