

Manipulation von Schutzeinrichtungen

Verhindern, Erschweren, Erkennen

Ausgabe 07/2016

FB HM-022

Dass Schutzeinrichtungen auch heute noch manipuliert werden, ist leider eine Tatsache. So zeigte eine Studie [1] des damaligen HVBG, dass rund ein Drittel aller Schutzeinrichtungen an Maschinen zeitweise oder permanent manipuliert werden. Dies betrifft sowohl ältere als auch neuere, mit einer CE-Kennzeichnung versehene, Maschinen. Das Risikobewusstsein ist gering: Während 90 % der an betroffenen Maschinen arbeitenden Personen sich über den manipulierten Zustand der Maschine bewusst sind, empfinden nur knapp 7 % ein erhöhtes Risiko. Tatsächlich aber sind gut ein Viertel aller Arbeitsunfälle an Maschinen auf die Manipulation von Schutzeinrichtungen zurückzuführen. Verbindet man diese Zahl mit dem aktuellen Unfallgeschehen an Maschinen [2], so ist davon auszugehen, dass jährlich mehrere Tausend Unfälle auf die Manipulation von Schutzeinrichtungen zurückzuführen sind.

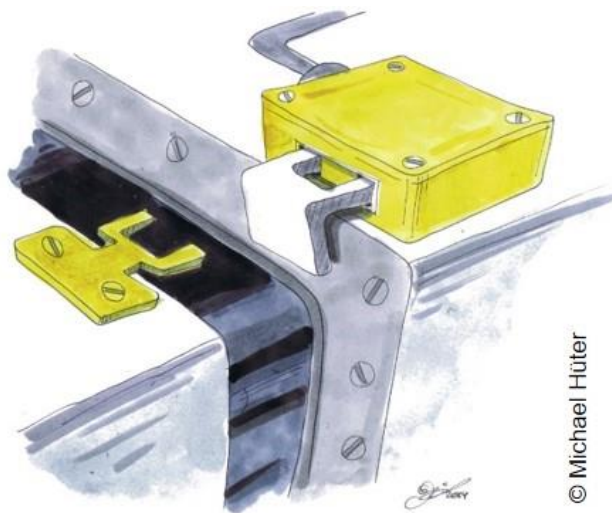


Bild 1: Beispiel für eine manipulierte Schutzeinrichtung (hier: Türschalter mit Ersatzbetätiger)

Unter Manipulation versteht man das Umgehen oder Unwirksammachen von Schutzeinrichtungen mit der Konsequenz, eine Maschine in einer nicht vorgesehenen Weise oder ohne notwendige Schutzmaßnahmen zu verwenden. Mit welchen Mitteln die Manipulation erfolgt, ist unerheblich.

Die zu Beginn genannten Zahlen verdeutlichen, wie wichtig es ist, Manipulationen an Schutzeinrichtungen nachhaltig zu verhindern. Diese DGUV-Information zeigt Ursachen und Lösungswege auf. Informationen finden sich auf www.stopp-manipulation.org [3].

Inhaltsverzeichnis

- 1 Rechtliche Verantwortung
- 2 Ursachen der Manipulation
- 3 Maßnahmen gegen Manipulation
- 4 Zusammenfassung und Anwendungsgrenzen

1 Rechtliche Verantwortung

Sowohl die eine Maschine herstellende als auch die betreibende Firma sind dazu verpflichtet, dem Schutz der Maschinenbedienperson dienende gesetzliche Vorgaben einzuhalten. Kommt beim Betrieb einer Maschine die Bedienperson zu Schaden, müssen beide Seiten daher mit strafrechtlichen Folgen rechnen. Dies gilt insbesondere dann, wenn es aufgrund einer manipulierten Schutzeinrichtung zu einem Unfall kam.

1.1 Herstellfirma

Die Herstellfirma ist durch das Produktsicherheitsgesetz dazu verpflichtet, die Anforderungen der EG-Maschinenrichtlinie (kurz: MRL) [4] einzuhalten. Die Konstruktion der Schutzeinrichtungen muss verhindern, dass diese auf einfache Weise, d. h. mit leicht verfügbaren Hilfsmitteln, umgangen oder unwirksam gemacht werden können (MRL, Anhang 1, 1.4.1). Sonst darf die Maschine keine CE-Kennzeichnung tragen. Insgesamt sind die Schutzeinrichtungen der Maschine so zu konstruieren, dass die Tätigkeiten während des bestimmungsgemäßen Betriebs nicht unnötig behindert werden (siehe 5.5.3.6 und 6.3.3.1 in DIN EN ISO 12100 [5]). Entsprechend muss die Herstellfirma für die Maschine Betriebsarten vorsehen, die z. B. das gefahrlose Einrichten, Warten und Suchen von Fehlern ermöglichen, ohne dass hierfür die Manipulation einer Schutzeinrichtung notwendig würde.

1.2 Betreibende Firma

Die betreibende Firma ist verantwortlich für den sicheren Betrieb der Maschine. Für sie gelten u. a. die Anforderungen des Arbeitsschutzgesetzes [6] und der Betriebs-sicherheitsverordnung [7]. Von zentraler Bedeutung ist die Gefährdungsbeurteilung für Arbeitsmittel (§ 5 ArbSchG), mit der bereits vor Auswahl und Beschaffung des Arbeitsmittels begonnen werden muss (§ 3 BetrSichV). Bei der Verwendung von Schutzeinrichtungen sollte die Firmenleitung auf ein Schutz- und Bedienkonzept achten, das die

Entstehung eines Manipulationsanreizes so weit wie möglich verhindert (4.1.3 der BekBS 1113 [8]).

Bei bereits im Betrieb genutzten Maschinen sind Manipulationshandlungen an Schutzeinrichtungen zu unterlassen und manipulierte Schutzeinrichtungen wieder in den sicheren Zustand zu versetzen (4.2 der TRBS 1151 [9]).

Die Bedienperson ist dazu verpflichtet, die Arbeitsschutzmaßnahmen der Firmenleitung zu unterstützen (§ 15 ArbSchG). Maschinen und ihre Schutzeinrichtungen sind bestimmungsgemäß und entsprechend den übertragenen Arbeitsaufgaben zu benutzen. Festgestellte Mängel müssen unverzüglich beseitigt oder – sollte dies nicht möglich sein – den Vorgesetzten gemeldet werden (§§ 15-18 DGUV Vorschrift 1 [10]).

1.3 Strafrechtliche Konsequenzen

Kommt es an einer Maschine mit manipulierter Schutzeinrichtung zu einem Unfall, können nicht nur für die Person, die die Manipulation durchgeführt hat, strafrechtliche Konsequenzen die Folge sein. Nach einem tödlichen Unfall an einer Glasschleifmaschine aufgrund einer demontierten Lichtschranke wurde die Geschäftsführung wegen grob fahrlässiger Tötung zu einer Haft- und Geldstrafe verurteilt, da sie die Manipulation geduldet hatte. Gegen weitere Personen aus Instandhaltung und Produktionsleitung wurden Bußgelder verhängt [11, 12].

2 Ursachen der Manipulation

Im Regelfall ist davon auszugehen, dass nur dann Schutz-einrichtungen manipuliert werden, wenn dies von der Bedienperson als Vorteil empfunden wird. Will man den Anreiz zur Manipulation einer Schutz-einrichtung minimieren, muss man sich daher fragen, ob das vorhandene Schutzkonzept der Maschine im Betrieb unnötige Einschränkungen mit sich bringt. Eine Einschränkung besteht z. B. dann, wenn das Schutzkonzept zu einer Verlangsamung des Arbeitsprozesses führt und die Produktivität der Maschine einschränkt.

2.1 Manipulationsanreiz

Wie die Manipulationsstudie gezeigt hat, verfügen viele der manipulierten Maschinen in Betrieben nicht über sichere Lösungen für manuelle Eingriffe, wie sie etwa beim Einrichten oder bei der Störungsbeseitigung notwendig werden. An diesen Maschinen können manuelle Eingriffe nur mit manipulierten Schutz-einrichtungen durchgeführt werden. Aus Sicht der betreibenden Firma kann mit einer solchen Maschine kein sicherer Arbeitsplatz bereitgestellt werden. Dass auch Maschinen mit sicheren Lösungen für manuelle Eingriffe manipuliert werden, hängt mit den oben genannten Schwachstellen im Schutzkonzept zusammen.

Die Ursachen für Manipulationshandlungen liegen meist im Fehlen geeigneter Betriebsarten für notwendige manuelle Eingriffe, in der Verwendung von Schutz-einrichtungen, die die Bedienperson in der Nutzung der Maschine unnötig behindern, oder dem Betrieb der Maschine außerhalb ihrer eigentlichen Spezifikation. Dabei ist es unerheblich, ob die Tätigkeit an der Maschine häufig oder nur sehr selten durchgeführt wird, da eine Manipulation nicht zwangsläufig wieder rückgängig gemacht wird. Eine für seltene Eingriffe durchgeführte Manipulation kann so zu einer ständig manipulierten Schutz-einrichtung führen.

Hinweis:

Zur Ermittlung des Manipulationsanreizes wurde vom Institut für Arbeitsschutz (IFA) ein PC-unterstütztes Verfahren entwickelt, das den Anreiz zur Manipulation einer Schutz-einrichtung für jede an der Maschine durchzuführende Tätigkeit ermittelt [13]. Eine App erleichtert die Durchführung dieses Verfahrens weiter und macht ihren Einsatz – über Smartphone oder Tablet – direkt an der betroffenen Maschine möglich.

2.2 Teufelskreis Manipulation



Bild 2: Teufelskreis Manipulation

Der Aspekt der Manipulation von Schutz-einrichtungen spielt an vielen Stellen im Lebenszyklus einer Maschine eine Rolle (Bild 2). In der Praxis wird daran jedoch kaum Anstoß genommen, so dass bei Konstruktion der Maschine auch kein Anlass zur Verbesserung des Schutzkonzepts gesehen wird – ein Teufelskreis. Dabei geht es unabhängig von den entstehenden Gefährdungen um ganz konkrete Gesetzesübertretungen.

- **Konstruktion**
Oft wird bei der Konstruktion der Maschine das Schutzkonzept nur zweitrangig betrachtet oder nicht über alle Lebensphasen geplant. Das Ergebnis ist, dass die Manipulation der Maschine als vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung unberücksichtigt bleibt und damit wahrscheinlicher wird.
- **Verkauf**
Beim Verkauf wird die Sicherheit zugunsten ökonomischer Aspekte oft vernachlässigt. Dies kann zum Verkauf einer Maschine führen, die für den vorgesehenen Betrieb ungeeignet ist und voraussichtlich manipuliert wird.
- **Einkauf**
Der Einkauf geschieht auf Basis des Lastenhefts, das die Anforderungen an die Maschine und insbesondere ihren Einsatzzweck festhält. Diese benötigt die Herstell-firma, um eine Maschine mit einem passenden Schutzkonzept anbieten zu können. Auf Seiten der betreibenden Firma ist es daher sinnvoll, Sicherheitsfachkräfte und Bedienpersonen in den Einkaufsprozess einzubinden.
- **Inbetriebnahme**
Oft sind bei der Inbetriebnahme nicht alle Schutz-einrichtungen aktiv. Hier hängt die Sicherheit der durchführenden Person davon ab, ob diese Phase bei der Konstruktion berücksichtigt und geeignete risikomindernde Maßnahmen vorgesehen wurden (s. [14]).

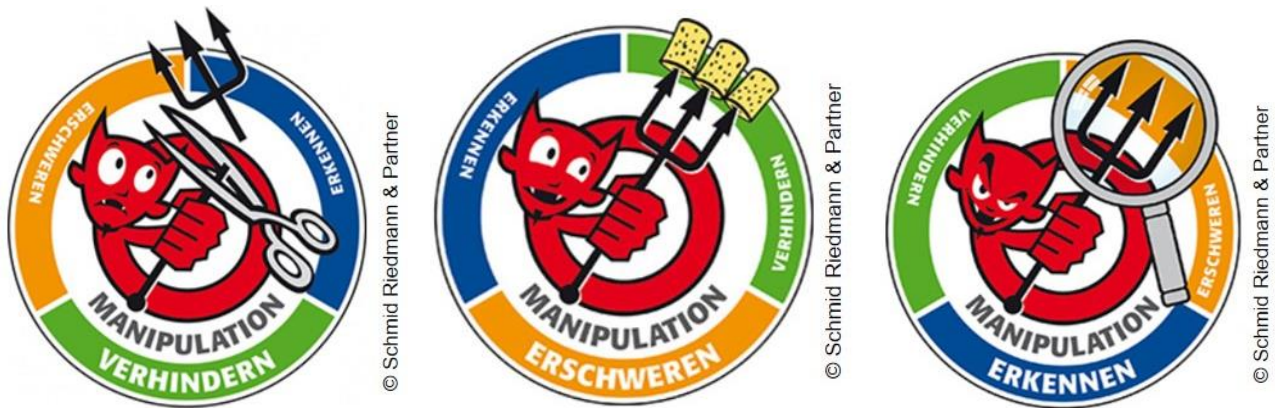


Bild 3: Logos weisen den Weg zur strukturierten Sammlung von Konstruktions-Beispielen auf www.stopp-manipulation.org

• Einrichten

Verfügt die Maschine über keine geeignete Betriebsart für das Einrichten, ist eine Manipulation der Schutzeinrichtungen oftmals unumgänglich. Hier liegt ein konstruktiver Mangel vor, den die Herstellfirma zu verantworten hat.

• Betrieb

Behindern Schutzeinrichtungen die Bedienperson beim Betrieb der Maschine, werden sie – vor allem bei erhöhtem Leistungsdruck – früher oder später umgangen. Den gesetzlichen Verstoß hat zunächst die Person zu verantworten, die die Manipulation durchgeführt oder angeordnet hat. Aber auch die Herstellfirma kann bei ungeeignetem Schutzkonzept zur Verantwortung gezogen werden.

• Fehlersuche

Verfügt die Maschine über keine geeignete Betriebsart zur Fehlersuche, kann ein Umgehen der Schutzeinrichtungen unumgänglich werden. Auch hier handelt es sich um einen Verstoß gegen gesetzliche Vorgaben, für den betreibende und herstellende Firma zur Verantwortung gezogen werden können.

• Positives Feedback

Passiert an einer Maschine kein Unfall, wird die Manipulation von Schutzeinrichtungen in der Praxis oft geduldet; eine kritische Rückmeldung an die Herstellfirma erfolgt nicht. Der Teufelskreis beginnt von vorn.

3 Maßnahmen gegen Manipulation

Wie aus dem Teufelskreis deutlich wird, können Manipulationshandlungen an Maschinen nur dann erfolgreich eingedämmt werden, wenn an allen Stellen im Lebenszyklus einer Maschine entsprechende Maßnahmen getroffen werden. Diese müssen bereits beim Beschaffungsprozess der Maschine einsetzen.

3.1 Herstellfirma

Um zu verhindern, dass sich Schutzeinrichtungen negativ auf den Betriebsablauf auswirken, muss das Schutzkonzept gleichzeitig mit der Entwicklung der Maschine geplant werden.

Die erste und wichtigste Grundlage für die Entwicklung von Schutzkonzept und Maschine ist das Lastenheft. Hier werden die Anforderungen an die Maschine definiert. Wurden im Lastenheft alle maschinenspezifischen Tätigkeiten und Lebensphasen bedacht, kann verhindert werden, dass die Maschine für ihren vorgesehenen Einsatzzweck ungeeignet ist, aber dann trotzdem

– möglicherweise mit manipulierten Schutzeinrichtungen – eingesetzt wird.

Falls die normativ für eine Maschine vorgesehenen Betriebsarten nicht ausreichen, bietet die Einführung von Sonderbetriebsarten oft einen vernünftigen Ausweg [15].

Die Entwicklung des Schutzkonzepts muss daher alle Lebensphasen, Betriebsarten und Tätigkeiten berücksichtigen, einschließlich der vorhersehbaren Fehlanwendung der Maschine. Für alle Tätigkeiten müssen die notwendigen Schutzeinrichtungen vorhanden sein. Ebenso müssen alle Schutzeinrichtungen für die Tätigkeiten geeignet sein, ohne den Arbeitsablauf unnötig einzuschränken.

Nach Entwicklung des Schutzkonzepts muss iterativ (wiederholend) überprüft werden, ob für die vorgesehenen Schutzeinrichtungen ein Manipulationsanreiz besteht. Hierbei sollte eine zukünftige Bedienperson einbezogen werden. Bestehende Manipulationsanreize an der Maschine sollten dazu genutzt werden, die Maschinenkonstruktion weiterzuentwickeln.

Auch bei ausgelieferter Maschine ist die Herstellfirma dazu verpflichtet, ihren Einsatz im Markt zu beobachten (Produktbeobachtungspflicht, BGB § 823 Abs. 1). Hierzu gehört auch, etwaige Fehlanwendungen mit manipulierten Schutzeinrichtungen zu erkennen und hieraus entsprechende Konsequenzen zu ziehen.

Sofern der Manipulationsanreiz nicht vollständig beseitigt werden kann, sind Maßnahmen zum Erschweren der Manipulation erforderlich. Hinweise auf konstruktive Lösungen für Verriegelungseinrichtungen – die allein 40 % aller manipulierten Schutzeinrichtungen ausmachen (siehe Anhang C in [1]) – finden sich in Kapitel 7 der DIN EN ISO 14119 [16]. Weitere technische Maßnahmen gegen Manipulation zeigen die Konstruktionsbeispiele in der Rubrik Praxishilfen (s. Bild 3) auf www.stopp-manipulation.org.

3.2 Handelsfirma

Auch der Handel spielt eine wichtige Rolle, wenn es darum geht, die Manipulation von Schutzeinrichtungen zu verhindern. Das gilt erfahrungsgemäß insbesondere, wenn eine außerhalb des Europäischen Wirtschaftsraumes (kurz: EWR) produzierte Maschine erstmalig im EWR in Verkehr gebracht wird, zumal die Handelsfirma hier die Verantwortung trägt.

Erforderliche Unterlagen (Betriebs- und Wartungsanleitung, Konformitätserklärung) müssen vorhanden sein, und die Maschine darf keine offensichtlichen Mängel haben.

Dazu zählt auch, dass Schutzeinrichtungen nicht auf einfache Weise umgangen werden können.

Beim Verkauf ist zu gewährleisten, dass Kunden und Kundinnen eine für ihre Bedürfnisse optimal zu bedienende Maschine erhalten. Dazu zählen auch Sonderbetriebsarten, etwa zum Einrichten oder zur Störungsbeseitigung.

Die Handelsfirma kann einen Beitrag zur sicheren Bedienung von Maschinen leisten, indem sie sicherstellt, dass die mit dem Umgang der Maschine betrauten Personen in der korrekten Handhabung geschult werden.

Das Manipulieren von Schutzeinrichtungen darf unter keinen Umständen vorgelebt werden, wenn Maschinenfachleute der herstellenden Firma oder Servicekräfte der Handelsfirma bei der betreibenden Firma vor Ort sind. Für den Fall, dass eine Maschine mit manipulierter Schutzeinrichtung vorgefunden wird, gelten klare Handlungsanweisungen. Die Schutzfunktion muss unverzüglich wieder hergestellt werden. Betreibende und herstellende Firma sind zu informieren. Letztere kann daraufhin das Schutzkonzept gegebenenfalls anpassen. So lässt sich der Teufelskreis durchbrechen.

3.3 Betreibende Firma

Wie oben beschrieben, spielt das Lastenheft bei der Entwicklung des Schutzkonzepts einer Maschine und der Minimierung des Manipulationsanreizes eine besondere Rolle. Wenn Manipulationshandlungen jedoch an einer bereits im Betrieb genutzten Maschine durchgeführt wurden, nützt auch das Lastenheft nichts mehr. Hier müssen andere Maßnahmen ergriffen werden, um solche manipulativen Eingriffe in Zukunft zu verhindern.

3.3.1 Beschaffung neuer Maschinen

Wie bereits erläutert, haben die Anforderungen der Betriebssicherheitsverordnung unmittelbare Auswirkungen auf den Beschaffungsprozess einer Maschine (siehe Abschnitte 3 und 4 in BekBS 1113). So muss die betreibende Firma bereits vor der Beschaffung einer Maschine eine Gefährdungsbeurteilung (§ 3 BetrSichV) durchführen, unter Beteiligung der im Betrieb tätigen Personen und Sicherheitsfachkräfte (§ 4 BetrSichV).

Neben den technischen Eigenschaften der Maschine muss auch das Ergebnis dieser Gefährdungsbeurteilung im Lastenheft bzw. der Bestellspezifikation festgehalten werden. Diese Dokumente müssen darüber hinaus u. a. alle an der Maschine vorkommenden Tätigkeiten beschreiben. Hierzu zählen insbesondere das Einrichten der Maschine, Eingriffsmöglichkeiten zum Werkstückwechsel und Möglichkeiten zur Reinigung und zur Fehlersuche.

Bei Bestellung einer Sondermaschine erstellt die Herstellfirma auf Basis des Lastenhefts des Betreibers ein spezielles Pflichtenheft, in dem auch das Schutzkonzept der Maschine beschrieben werden muss. Bei der Bestellung sowohl von Serien- als auch von Sondermaschinen sollte die betreibende Firma die zuständige Sicherheitsfachkraft und die zukünftig an der Maschine arbeitenden Personen in die Überprüfung des Pflichtenhefts bzw. die Sichtung der Angebote einbeziehen.

Eine Checkliste für den Maschineneinkauf, die den Manipulationsanreiz berücksichtigt, findet sich auf www.stopp-manipulation.org. Eine Checkliste zur Prüfung von Maschinen vor Erstinbetriebnahme ist als T 008-1 von der BG RCI zu beziehen [17].

3.3.2 Bestandsmaschinen

Wurde an einer bereits im Betrieb genutzten Maschine die Manipulation einer Schutzeinrichtung festgestellt, muss die Maschine als sofortige Maßnahme wieder in einen sicheren Zustand versetzt werden. Darüber hinaus sind die Gründe zu analysieren, die zu der Manipulation geführt haben.

Dabei geht es nicht um Schuldzuweisungen, sondern darum, im Gespräch mit den Beteiligten die Ursachen der Manipulation zu ermitteln. Als Hilfestellung für die Analyse und Dokumentation steht auf www.stopp-manipulation.org eine Checkliste zur Ermittlung von Manipulationsursachen zur Verfügung.

Sind die Ursachen bekannt, müssen technische Maßnahmen zu deren Beseitigung ergriffen werden. Hier kann es sinnvoll sein, für die Entwicklung eines alternativen Schutzkonzepts die Unterstützung der Herstell- und/ oder Lieferfirma einzuholen. Dabei ist zu beachten, dass die betreibende Firma mit einer wesentlichen Veränderung der Maschine unter Umständen selbst zur Herstellfirma werden kann. Wird durch das Nachrüsten einer Betriebsart an einer Bestandsmaschine das Risiko gesenkt, ist dieses Nachrüsten in der Regel nicht als wesentliche Veränderung zu werten [18]. Dies ist etwa dann der Fall, wenn eine Maschine aufgrund einer fehlenden geeigneten Betriebsart im Automatikbetrieb eingerichtet wird und dazu manipuliert werden muss: Das Nachrüsten einer Betriebsart zum Einrichten der Maschine kann hier den Manipulationsanreiz und das durch Manipulation entstehende Risiko senken.

Neben dem Umsetzen technischer Maßnahmen ist es wichtig, wie das Thema Manipulation im Unternehmen gehandhabt wird. Hat sich die Geschäftsführung eindeutig gegen die Manipulation von Schutzeinrichtungen positioniert? Gibt es für die Bedienpersonen Wege Missstände anzusprechen, noch bevor es zur Manipulation einer Schutzeinrichtung kommt?

Darüber hinaus gilt es, die Bedienpersonen in das neue Schutzkonzept einzubinden und ihnen in einer Schulungsmaßnahme die vorgenommenen Änderungen und deren Auswirkungen auf den Arbeitsablauf zu vermitteln.

Ob die Maßnahmen den gewünschten Erfolg haben, lässt sich nur durch nachträgliche Kontrolle ermitteln. Dazu gehören regelmäßige Stichprobenkontrollen und langfristige, wiederholende Prüfungen.

4 Zusammenfassung und Anwendungsgrenzen

Diese DGUV-Information (ehemals Fachbereichs-Informationsblatt) wurde von den Partnern und Partnerinnen der Sektion Maschinen- und Systemsicherheit der Internationalen Vereinigung für Soziale Sicherheit (IVSS), u. a. durch den Fachbereich Holz und Metall, Sachgebiet Maschinen, Anlagen und Fertigungsautomation (SG MAF) sowie dem Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA) erarbeitet.

Sie soll dazu beitragen, dass das Thema Manipulation in den Unternehmen und zwischen allen Marktteilnehmern und Marktteilnehmerinnen offen diskutiert wird. Nur durch eine Verbesserung der Kommunikation können Lösungen gefunden werden, mit denen geeignete Schutzkonzepte entwickelt und Anreize für die Manipulation von Schutzeinrichtungen minimiert werden können.

Die Bestimmungen nach einzelnen Gesetzen und Verordnungen bleiben durch diese DGUV-Information unberührt.

Die Anforderungen der gesetzlichen Vorschriften gelten uneingeschränkt.

Um vollständige Informationen zu erhalten, ist es erforderlich, die in Frage kommenden Vorschriftentexte einzusehen.

Der Fachbereich Holz und Metall setzt sich u. a. zusammen aus Vertretern und Vertreterinnen der Unfallversicherungsträger, staatlichen Stellen, Sozialpartnern, herstellenden und betreibenden Firmen.

Diese DGUV-Information ersetzt die gleichnamige Fassung, herausgegeben als Entwurf 03/2016. Weitere DGUV-Informationen bzw. Informationsblätter des Fachbereichs Holz und Metall stehen im Internet zum Download bereit [19].

Zu den Zielen der DGUV-Information siehe DGUV-Information FB HM-001 „Ziele der DGUV-Information herausgegeben vom Fachbereich Holz und Metall“.

Literatur:

- [1] Apfeld, R.; Huelke, M.; Lüken, K.; Schaefer, M.; Paridon, H.; Windemuth, D.; Zieschang, H.; Preuße, C.; Umbreit, M.; Hüning, A.; Reudenbach, R.; Pfaffinger, F.; Wenchel, K.; Reitz, R.; Pinter, H.: Manipulation von Schutzeinrichtungen an Maschinen, Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), Sankt Augustin 2006.
- [2] Standke, W.: Statistik. Arbeitsunfallgeschehen 2014, Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), München 2015.
- [3] Manipulation von Schutzeinrichtungen an Maschinen verhindern. Internet: www.stopp-manipulation.org. Konstruktionsbeispiele. Checkliste Maschineneinkauf. Checkliste zur Ermittlung von Manipulationsursachen.
- [4] Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (kurz: MRL), L 157/24 Amtsblatt der Europäischen Union vom 9.06.2006.
- [5] DIN EN ISO 12100: Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsgrundsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung, Ausgabe: 2010-03, Beuth Verlag, Berlin.
- [6] Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) – Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit vom 7. August 1996 (BGBl. I S. 1246); geändert 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474).
- [7] Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) – Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln vom 3. Februar 2015 (BGBl. I S. 49), geändert 13. Juli 2015 (BGBl. I S. 1187).
- [8] Bekanntmachung zur Betriebssicherheit (BekBS 1113) – Beschaffung von Arbeitsmitteln, Ausgabe: März 2015 (GMBI 2015 S. 311 [Nr. 17/18]).
- [9] Technische Regeln für Betriebssicherheit (TRBS 1151) - Gefährdungen an der Schnittstelle Mensch - Arbeitsmittel – Ergonomische und menschliche Faktoren, Arbeitssystem, Ausgabe: März 2015 (GMBI 2015 S. 340 [Nr. 17/18]).
- [10] Grundsätze der Prävention (DGUV Vorschrift 1, bisher: BGV A 1), gültig ab 1. August 2014, Ausgabe November 2013
- [11] Osnabrücker Zeitung: Strafprozess um den tödlichen Arbeitsunfall eines Lehrlings an einer Glasschleifmaschine. 20.09.2013.
- [12] NDR Fernsehen, Tod eines Lehrlings: Gewinn vor Sicherheit? Panorama 3, 24.09.2013
- [13] IFA-Software: Bewertungsschema zur Evaluierung des Anreizes für das Umgehen von Schutzeinrichtungen an Maschinen.
- [14] Probetrieb von Maschinen und maschinellen Anlagen, DGUV-Information FB HM-016, Ausgabe: Januar 2011.
- [15] Prozessbeobachtung in der Fertigung, DGUV-Information FB HM-002, Ausgabe: September 2009.
- [16] DIN EN ISO 14119: Sicherheit von Maschinen – Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen – Leitsätze für Gestaltung und Auswahl, Ausgabe: 2014-03, Beuth Verlag, Berlin.
- [17] Merkblatt T 008-1 – Checklisten Maschinen: Prüfung vor Erstinbetriebnahme, Ausgabe 5/2014, T-Reihe – Sichere Technik, Hrsg.: Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCi), Heidelberg 2014. ISBN: 978-3-86825-180-7.
- [18] Interpretationspapier zum Thema „Wesentliche Veränderung von Maschinen“ – Bek. des BMAS vom 09.04.2015 – IIIb5-39607-3 – im GMBI 2015, Nr. 10, S. 183-186
- [19] Internet: www.dguv.de/fb-holzundmetall Publikationen oder www.bghm.de Webcode: <626>

Bildnachweis:

Die in dieser DGUV-Information des FB HM gezeigten Bilder wurden freundlicherweise zur Verfügung gestellt von:

Bild 1, 2, 3: IFA - Institut für Arbeitsschutz der DGUV
Fachbereich 5
53754 Sankt Augustin

Herausgeber:

Fachbereich Holz und Metall der DGUV
Sachgebiet Maschinen, Anlagen und Fertigungsautomation
c/o Berufsgenossenschaft Holz und Metall
Postfach 37 80
55027 Mainz