DGUV
Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung
Spitzenverband

Vorschriften-
und Regelwerk



Risikobeurteilung von Maschinen und Anlagen – Maßnahmen gegen Manipulation von Schutzeinrichtungen

Ein Leitfaden für Hersteller,
Konstrukteurinnen und Konstrukteure

DGUV Information 209-092

Impressum

Herausgegeben von:	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV) Glinkastraße 40 10117 Berlin Telefon: 030 13001-0 (Zentrale) E-Mail: info@dguv.de Internet: www.dguv.de Sachgebiet Maschinen, Robotik und Fertigungsautomaten des Fachbereichs Holz und Metall der DGUV
Ausgabe:	April 2019
Satz und Layout:	Satzweiss.com Print Web Software GmbH, Saarbrücken
Druck:	Max Dorn Presse GmbH & Co. KG, Obertshausen
Bildnachweis:	Titelbild: © BGN; Abb. 1: © DGUV

Copyright:	Diese Publikation ist urheberrechtlich geschützt. Die Vervielfältigung, auch auszugsweise, ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung gestattet.

Bezug:	Bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger oder unter www.dguv.de/publikationen › Webcode: p209092

Risikobeurteilung von Maschinen und Anlagen – Maßnahmen gegen Manipulation von Schutzeinrichtungen

Ein Leitfaden für Hersteller, Konstrukteurinnen und Konstrukteure

DGUV Information 209-092

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 herstellerspezifischen 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).

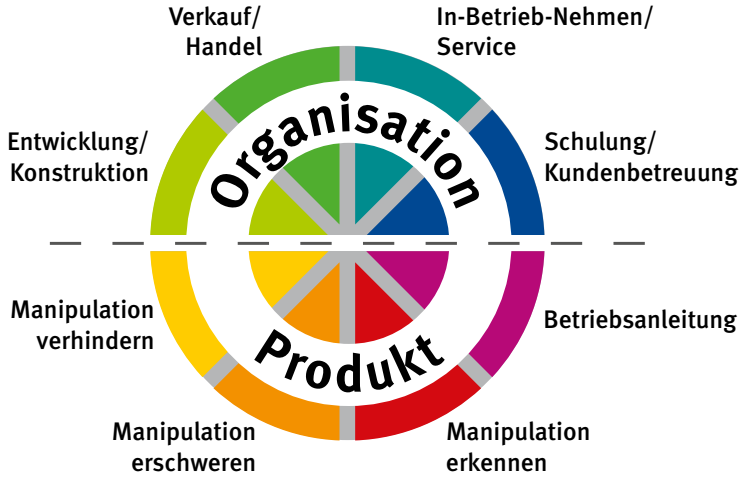


Abb. 1 Übersicht

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-Nehmen**[1)] **und Service**[2)] 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 funktionstüchtig 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 zulassen.

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.

Literatur

[1] Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung), L 157/24 Amtsblatt der Europäischen Union vom 9. Juni 2006

[2] Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) – Gesetz über die Durchführung von Maßnahmendes 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)

[3] Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) – Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung bei der Arbeit, über Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und über die Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes

[4] DGUV Information FB-HM-022, Manipulation von Schutzeinrichtungen – Verhindern, Erschweren, Erkennen

[5] *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, www.dguv.de/ifa, Webcode d6303

[6] EN ISO 12100:2010-11, Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung

[7] EN ISO 14119:2013-10, Sicherheit von Maschinen – Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen – Leitsätze für Gestaltung und Auswahl

[8] ISO 9001:2015-09, Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen

[9] ISO/TR 14121-2:2012-06, Sicherheit von Maschinen – Risikobeurteilung – Teil 2: Praktischer Leitfaden und Methodenbeispiele

[10] EN ISO 14120:2015-11, Sicherheit von Maschinen – Trennende Schutzeinrichtungen – Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen

[11] EN ISO 13849-1:2015-12, Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze

[12] prEN 1837:2019, Entwurf, Sicherheit von Maschinen – Maschinenintegrierte Beleuchtung

[13] TRBS 1151:2015-03, Technische Regeln für Betriebssicherheit – Gefährdungen an der Schnittstelle Mensch-Arbeitsmittel – Ergonomische und menschliche Faktoren, Arbeitssystem

[14] Anreiz für die Manipulation von Schutzeinrichtungen Bewertungsverfahren: App für Android und iOS. www.dguv.de/ifa, Webcode d3295

[15] DGUV Information 209-068, Ergonomische Maschinengestaltung – Checkliste und Auswertungsbogen, www.dguv.de/ifa, Webcode d3443

[16] BekBS 1113:2015-03, Bekanntmachung zur Betriebssicherheit – Beschaffung von Arbeitsmitteln

Anhang 1

Sonstige Beteiligte und Einflüsse

Die Beschäftigten in kleineren Herstellungsbetrieben haben nicht immer alle Prozesse selbst unter Kontrolle. Es nehmen auch Faktoren Einfluss auf die Manipulationssicherheit von Maschinen, auf die in der Herstellung unter Umständen gar nicht oder nur wenig eingewirkt werden kann. Gerade deshalb ist es wichtig, die Faktoren zu kennen.

Der Handel
Die Vertriebsabteilung eines Unternehmens wird in der Regel nach ihren Umsätzen bewertet. Sie ist aber auch das Bindeglied zwischen Hersteller und Betreiber. Deshalb müssen Beschäftigte des Vertriebs Maschinen auswählen, die den Anforderungen des Betreibers entsprechen. Das schließt die Eignung des Schutzkonzepts der verkauften Maschine für den vorgesehenen Einsatzzweck ein. Wenn ungeeignete Maschinen verkauft werden, können verschiedene Ursachen dazu führen, dass deren Schutzeinrichtungen später manipuliert werden. Das ist zum Beispiel dann der Fall, wenn die Bedienperson ständig in den Arbeitsprozess eingreifen muss.

Der Einkauf
Als Basis für die Abgabe von Angeboten dienen die – meist in einem Lastenheft festgehaltenen – Anforderungen des zukünftigen Betreibers (siehe auch [11, 16]). Darin ist exakt beschrieben, welche Bedingungen die Maschine erfüllen soll. Diese Informationen benötigt der Hersteller auch, um ein Schutzkonzept anbieten oder entwickeln zu können, das die Bedienung nicht mehr als notwendig einschränkt. Die Verantwortlichen im Einkauf werden versuchen, auf der Basis der Anforderungen eine möglichst preiswerte Maschine zu beschaffen. Für den Betreiber ist es daher sinnvoll, die zuständigen Arbeitsschutzfachkräfte und die Bedienpersonen an der Auswahl der Maschine zu beteiligen. Denn diese Fachleute können beurteilen, ob die Maschine ohne Manipulation den technischen Anforderungen entspricht.

Das In-Betrieb-Nehmen
Beim In-Betrieb-Nehmen vonseiten des Herstellers vor der Übergabe an den Betreiber ist die Maschine möglicherweise noch nicht vollständig aufgebaut. Schutzeinrichtungen, die noch nicht einsatzbereit sind, werden für die Arbeit im Gefahrenbereich umgangen. Gefahrenstellen liegen offen, da Maschinenteile noch nicht

installiert worden sind. Sicherheitstechnisch ist das eine sehr kritische Phase. Je nach Kreativität des Maschinenkonstrukteurs oder der -konstrukteurin unterstützen geeignete Eigenschaften der Maschine diese Phase. Um unnötige Bewegungen zu vermeiden, könnten bei offenen Schutzeinrichtungen Teilbewegungen im Tippbetrieb erfolgen. Für das In-Betrieb-Nehmen sind spezielle Maßnahmen festzulegen, die grundsätzlich auf den späteren Betrieb nicht übertragbar sind.

Das Einrichten

Viele Maschinen müssen vom Betreiber für den späteren Fertigungsablauf eingerichtet werden. Dabei geht es um das Optimieren von Programmen, das Anfahren eines verdeckten Werkstücks mit einem Werkzeug, es geht um das Einziehen von Materialbahnen und vieles andere mehr. Maschinen, die in diesem Zusammenhang nicht über geeignete Betriebsarten verfügen, werden zwangsläufig mit manipulierten Schutzeinrichtungen betrieben. Dabei handelt es sich um einen konstruktiven Mangel. Die Verantwortung dafür trägt der Hersteller. Es sind also Betriebsarten erforderlich, bei denen Maschinenbewegungen für das Einrichten im Gefahrenbereich, in Anwesenheit von ausgebildetem Fachpersonal sicher möglich sind. Die Anwahl erfolgt in der Regel über einen Betriebsartenwahlschalter und die Bedienung gegebenenfalls mit einem Handbediengerät.

Der Betrieb

Hier geht es für den Betreiber um Durchsatz, um Stückzahlen, um hohe Taktraten. Falls Schutzeinrichtungen den Fertigungszyklus behindern, werden sie früher oder später außer Kraft gesetzt. Besonders anfällig dafür sind Positionsschalter mit getrenntem Betätiger an Schutztüren. Einen zusätzlichen Betätiger erhält man als Ersatzteil vom Hersteller oder man schraubt ihn einfach von der Tür ab. Das ist schnell umgesetzt, denn die vom Schalterhersteller mitgelieferten Einwegschrauben werden vom Maschinenhersteller meistens nicht verwendet. Die Maschine wird also im weiteren Verlauf mit unwirksamen Schutzeinrichtungen betrieben: ein klarer Verstoß gegen gesetzliche Vorgaben, für den zunächst der Betreiber verantwortlich ist. Aber auch der Hersteller kann wegen eines ungeeigneten Schutzkonzepts zur Verantwortung gezogen werden. Besonders dann, wenn die Fehlanwendung vorhersehbar war und nicht ausreichend berücksichtigt wurde.

Fehlersuche und -beseitigung

Während der Fehlersuche müssen oft Störungen im Bewegungsablauf analysiert werden. Wenn eine Fehlersuche bei aktiven Schutzeinrichtungen nicht möglich ist, sind geeignete Betriebsarten der Maschine notwendig. Falls passende Betriebsarten nicht vorhanden sind, können Fehler oft nur mit manipulierten Schutzeinrichtungen gefunden werden. Auch hier handelt es sich um einen Verstoß gegen gesetzliche Vorgaben, für den sowohl der Betreiber als auch im konkreten Fall der Hersteller verantwortlich ist.

Anhang 2

Checkliste zur Selbstprüfung – Manipulationssicherheit von Maschinen

		Ja	Nein	Nicht zutreffend
1)	Werden Stichproben, z. B. zur Gebrauchstauglichkeit, Störanfälligkeit, Manipulation etc. an Vorgängermaschinen durchgeführt und fließen die Ergebnisse in neue Entwicklungen ein?	☐	☐	☐
	Nachweis: Prozessbeschreibung und entsprechende Auswertungen Erläuterung: Unfallgeschichten und Erfahrungen bei vergleichbaren Maschinen sollen in die Risikobeurteilung der Maschine einfließen. **Quelle:** EN ISO 12100, Abschnitt 5.2 c) EN ISO 12100, Abschnitt 7 d) 1)			
2)	Gibt es für den Betreiber einen einfachen Weg, den Hersteller zu kontaktieren?	☐	☐	☐
	Erläuterung: In der Betriebsanleitung muss der Hersteller seinen Firmennamen und die vollständige Anschrift angeben. Zur Kontaktaufnahme ist auch eine Hotline hilfreich. **Quelle:** MRL 2006/42/EG Anhang I, Abschnitt 1.7.2.4. a) HVBG-Report 02/2006 Anhang, Abschnitt VIII Frage 13			
3)	Sind Beschäftigte im Servicebereich angewiesen, Manipulationen weder durchzuführen noch zu empfehlen?	☐	☐	☐
	Quelle: FB HM-022, Ausgabe 07/2016			

		Ja	Nein	Nicht zutreffend
4)	Sind Servicemitarbeiterinnen und -mitarbeiter angewiesen, Informationen über vorgefundene Manipulationen an den Hersteller weiterzuleiten?	☐	☐	☐
	Quelle: FB HM-022, Ausgabe 07/2016			
5)	Gibt es ein Beschwerdemanagement für Rückmeldungen der Betreiber und werden die Auswertungen in der Entwicklung berücksichtigt?	☐	☐	☐
	Nachweis: Qualitätsmanagement des Herstellers **Quelle:** ISO 9001			
6)	Werden Maschinenbedienpersonen und Beschäftigte in der Instandhaltung in die Erstellung des Lastenhefts eingebunden?	☐	☐	☐
	Nachweis: Betriebliche Anweisung zur Einbindung von Maschinenbedienpersonen,von Instandhaltungspersonal in den Beschaffungsprozess. **Quelle:** FB HM-022, Ausgabe 07/2016			
7)	Bedienkonzept: Sind die notwendigen Betriebsarten vorhanden?	☐	☐	☐
	Erläuterung: Die notwendigen Betriebsarten sind vorhanden, das bedeutet, das Konzept ist schlüssig, alle bestimmungsgemäßen Anwendungen können durchgeführt werden und sind auf die Anwendenden abgestimmt. **Quelle:** MRL 2006/42/EG Anhang I, Abschnitt 1.7.4.2 k) EN ISO 12100 Abschnitt 6.4.5.1 d)			

	Ja	Nein	Nicht zutreffend
8) Bedienkonzept: Kann die Bedienung intuitiv erfolgen?	☐	☐	☐

Quelle:
MRL 2006/42/EG Anhang I, Abschnitt 1.7.4.2 k)
EN ISO 12100 Abschnitt 6.4.5.1 d)

9) Bedienkonzept: Ist die Bedienung übersichtlich?	☐	☐	☐

Erläuterung:
Die Bedienung muss übersichtlich sein (d. h. die Augen sollten gleichzeitig das Bedienpanel mit den zu bedienenden Tasten und das Werkstück oder das Werkzeug erfassen können.)
Quelle:
MRL 2006/42/EG Anhang I, Abschnitt 1.7.4.2 k)
EN ISO 12100 Abschnitt 6.4.5.1 d)

10) Wird das Schutzkonzept bereits in einer frühen Entwicklungsphase berücksichtigt?	☐	☐	☐

Erläuterung:
Der Hersteller einer Maschine oder die von ihm/ihr bevollmächtigte Person muss dafür sorgen, dass eine Risikobeurteilung vorgenommen wird, um die für die Maschine geltenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen zu ermitteln. Die Maschine muss dann unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Risikobeurteilung konstruiert und gebaut werden.
Quelle:
MRL 2006/42/EG Anhang I, Abschnitt 1

11) Sind konstruktive Maßnahmen berücksichtigt worden, um Fehler zu vermeiden oder zu reduzieren?	☐	☐	☐

Erläuterung:
Zu berücksichtigen sind etwa Schwankungen in den Materialeigenschaften, unterschiedliche Prozessumgebung etc.
Quelle:
HVBG-Report 2/2006 Anhang A, Abschnitt IX Frage 15

	Ja	Nein	Nicht zutreffend
12) Beeinhaltet das Schutzkonzept sichere Maßnahmen, um alle vorhersehbaren Fehler zu beseitigen?	☐	☐	☐

Nachweis:
Es liegt eine Prozess-FMEA vor. Die Betriebsanleitung beschreibt ein Vorgehen zur Fehlersuche und -beseitigung
Quelle:
MRL 2006/42/EG Anhang I, Abschnitt 1.7.4.2 q)
EN ISO 12100 Abschnitt 6.4.5.1 g) 1)

13) Ist das Schutzkonzept so gestaltet, dass alle notwendigen Tätigkeiten außerhalb des regulären Betriebs (z. B. Reinigen, Einrichten) ohne Manipulationen einfach und sicher durchführbar sind?	☐	☐	☐

Nachweis:
Sichtprüfung an der Maschine
Erläuterung:
Viele Hersteller schreiben in der Betriebsanleitung die Durchführung der Tätigkeiten bei stillgesetzter Maschine vor. Um die Tätigkeiten schneller oder gründlicher durchführen zu können, erfolgen sie oft bei laufender Maschine mit manipulierten (offenen) Schutzeinrichtungen. Besondere Betriebsarten, zum Beispiel der Tippbetrieb bei offenen Schutzeinrichtungen, ermöglichen die einfache und sichere Durchführung der Tätigkeiten ohne Manipulation.
Quelle:
MRL 2006/42/EG Anhang I, Abschnitt 1.6.1

14) Berücksichtigt das Schutzkonzept, dass nach einem Zugriff über Schutzeinrichtungen auf die Maschine der Arbeitsprozess unmittelbar wieder gestartet werden kann?	☐	☐	☐

Nachweis:
Sichtprüfung an der Maschine
Erläuterung:
Bei Maschinen, die bei Auslösung einer Schutzeinrichtung ihren Referenzpunkt verlieren können, ist gegebenenfalls eine Verriegelung mit Zuhaltung vorzusehen.
Quelle:
MRL 2006/42/EG Anhang I, Abschnitt 1.2.3

	Ja	Nein	Nicht zutreffend
15) Berücksichtigt das Schutzkonzept Bereichsabschaltungen der Maschine?	☐	☐	☐

Nachweis:
Risikobeurteilung
Quelle:
MRL 2006/42/EG Anhang I, Abschnitt 1.2.4.1

16) Deckt die bestimmungsgemäße Verwendung alle vom Betreiber erwarteten Anforderungen in allen Betriebsphasen der Maschine ab?	☐	☐	☐

Erläuterung:
Die Maschine ist so zu konstruieren und zu bauen, dass sie den Anforderungen des zukünftigen Betreibers gerecht wird und unter den vorgesehenen Bedingungen — aber auch unter Berücksichtigung einer vorhersehbaren Fehlanwendung — Betrieb, Einrichten und Wartung erfolgen kann, ohne dass Personen einer Gefährdung ausgesetzt sind.
Quelle:
MRL 2006/42/EG Anhang I, Abschnitt 1.1.2 a)

17) Lassen die Schutzeinrichtungen in allen Betriebsarten und in allen Lebensphasen die bestimmungsgemäße Verwendung der Maschine zu?	☐	☐	☐

Quelle:
EN ISO 12100 Abschnitt 5.5.3.6

18) Werden Manipulationen von Schutzeinrichtungen in der Maschinensteuerung erkannt?	☐	☐	☐

Nachweis:
Test der Schutzeinrichtungen in der Maschinensteuerung
Erläuterung:
Für Bereiche, in denen ein Manipulationsanreiz nicht vollständig verhindert werden kann, muss geprüft werden, ob Sicherheitsfunktionen und -bauteile von der Steuerung daraufhin überwacht werden können, ob ihre jeweiligen Schaltzustände zum Prozessablauf passen.
Quelle:
MRL 2006/42/EG Anhang I Abschnitt 1.2.1

	Ja	Nein	Nicht zutreffend
19) Findet eine anwendungsbezogene Auswahl der Schutzeinrichtungen nach ISO/TR 14121-2 statt?	☐	☐	☐

Nachweis:
Vorlage eines entsprechenden Vergleichs
Erläuterung:
In der umgesetzten Variante muss die beste Lösung plausibel dargestellt werden.
Quelle:
EN ISO 12100 Abschnitt 5.5.3.5 b)
ISO/TR 14121-2

20) Sind die Schutzmaßnahmen einfach und verständlich anzuwenden?	☐	☐	☐

Quelle:
EN ISO 12100 Abschnitt 5.5.3.6 b)

21) Sind die Zugänge zu Gefahrbereichen der Häufigkeit entsprechend abgesichert?	☐	☐	☐

Erläuterung:
Wenn ein Zugang zu einem Gefahrenbereich öfter als einmal pro Woche erfolgt, muss eine bewegliche trennende Schutzeinrichtung mit Verriegelung verwendet werden.
Quelle:
EN ISO 14120:2015 Abschnitt 6.4.4.1

22) Sind die Schutzmaßnahmen miteinander vereinbar und negative Wechselwirkungen ausgeschlossen?	☐	☐	☐

Erläuterung:
Die Frage ist positiv zu beantworten, wenn die Schutzeinrichtungen vollständig unabhängig voneinander funktionieren oder sich gegenseitig nicht negativ beeinflussen können. Maschinen mit mehreren Bedingungen für die Aktivierung der Schutzeinrichtung sind näher zu betrachten.
Quelle:
MRL 2006/42/EG Anhang I, Abschnitt 1.4.1
EN ISO 12100, Abschnitt 5.6.2

	Ja	Nein	Nicht zutreffend
23) Ist die ausreichende Sicht, zum Beispiel auf den Arbeitsprozess, trotz Schutzeinrichtung möglich?	☐	☐	☐

Nachweis:
Sichtprüfung an der Maschine
Erläuterung:
Trennende und nichttrennende Schutzeinrichtungen dürfen die Beobachtung des Arbeitsvorgangs nicht mehr als unvermeidbar einschränken.
Quelle:
MRL 2006/42/EG Anhang I Abschnitt 1.4.1

24) Ist eine ausreichende Sicht auf den Prozess trotz der Emissionen (Späne, Staub, Kühlschmierstoffe etc.) möglich?	☐	☐	☐

Erläuterung:
Der Arbeitsraum muss bei emissionsstarken Fertigungsprozessen entsprechende Abweiser vorweisen oder auftretende Emissionen etwa durch Absaugung aus dem Sichtfeld der beobachtenden Person entfernen.
Quelle:
DGUV Information 209-068 Kapitel 11 c)

25) Ist sichergestellt, dass man die Stellteile zum Bedienen der Maschine vom Gefahrenbereich aus (bei verriegelter Schutzeinrichtung) nicht erreichen kann?	☐	☐	☐

Erläuterung:
Stellteile (z. B. Starttaster) müssen so angeordnet sein, dass sie nicht bedient werden können, wenn man sich hinter der Schutzeinrichtung im Gefahrenbereich aufhält. Ausgenommen sind besondere Betriebsarten (z. B. mit Zustimmtaster), bei denen die entsprechende Schutzeinrichtung nicht aktiv ist.

	Ja	Nein	Nicht zutreffend
26) Ist für die Manipulation der Schutzeinrichtung ein materieller oder zeitlicher Aufwand nötig?	☐	☐	☐

Erläuterung:
Als materieller Aufwand ist hier das Herstellen oder Kaufen eines Werkzeugs oder eines Schlüssels zu verstehen. Alle Arbeiten, die innerhalb kurzer Zeit zu erledigen sind (Benutzung einfacher Mittel, wie Münzen, Draht, Ersatzbetätiger, etc.), werden nicht als aufwendig bewertet.
Quelle:
MRL Anhang I, Abschnitt 1.4.1

27) Sind sicherheitsrelevante Teile der Software durch ein Passwort oder Ähnliches geschützt?	☐	☐	☐

Erläuterung:
Sicherheitsrelevante Parameter an der Maschine müssen gegen unbefugte Modifikation geschützt werden, zum Beispiel durch ein Passwort.
Quelle:
EN ISO 13849-1, Abschnitt 4.6.4

28) Berücksichtigt das Schutzkonzept, dass nach dem Zugriff über die Schutzeinrichtungen auf die Maschine das Werkstück weiterverwendet werden kann?	☐	☐	☐

Erläuterung:
Ist nach Auslösen einer Schutzeinrichtung oder nach Betätigen des Not-Halts das gerade bearbeitete Werkstück noch verwendbar?

	Ja	Nein	Nicht zutreffend
29) Sind Betätiger und eventuell der Positionsschalter unlösbar mit der Maschine verbunden?	☐	☐	☐

Erläuterung:
z. B. Schweißen, Kleben, Einwegschrauben, Nieten
Wenn während der Lebensdauer der Maschine Ausfälle der Verriegelungseinrichtung zu erwarten sind und ein schnelles Auswechseln gefordert ist, stellt die Verwendung von nicht-lösbaren Befestigungen keine geeignete Alternative dar. Um das Risiko in diesem Fall sicher zu mindern, sollten andere Maßnahmen angewendet werden.
Quelle:
EN ISO 14119, Abschnitt 7.2 c)
EN ISO 14119, Tabelle 3

30) Sind Schutzeinrichtungen in geeigneter Weise gegen einfache Manipulation geschützt?	☐	☐	☐

Erläuterung:
Beispielsweise werden Maßnahmen zur Verhinderung des Umgehens von Verriegelungseinrichtungen in EN ISO 14119, Abschnitt 7 beschrieben.
Quelle:
MRL 2006/42/EG Anhang I, Abschnitt 1.4.1

31) Sind feststehende trennende Schutzeinrichtungen so befestigt, dass sie nach dem Lösen der Befestigungselemente nicht in der Schutzstellung verbleiben?	☐	☐	☐

Nachweis:
Sichtprüfung an der Maschine durch Lösen der Befestigungselemente ausgewählter Schutzeinrichtungen (Stichprobe).
Quelle:
MRL 2006/42/EG Anhang I, Abschnitt 1.4.2.1

32) Lässt sich die integrierte Beleuchtung (bei Bedarf) auch bei ausgeschalteter Maschine einschalten?	☐	☐	☐

Nachweis:
Prüfung an der Maschine
Quelle:
prEN 1837:2019 Entwurf, Abschnitt 5.5

	Ja	Nein	Nicht zutreffend
33) Wird die Maschine ohne „Manipulationswerkzeug“ ausgeliefert (Code, Schlüssel etc.)?	☐	☐	☐

Nachweis:
durch Kontrolle bei Anlieferung der Maschine
Quelle:
HVBG-Report 2/2006 Anhang A, Abschnitt VI Frage 2

34) Wird eine angemessene Schulung oder Unterweisung des Bedienpersonals angeboten?	☐	☐	☐

Quelle:
EN ISO 12100 Abschnitt 5.5.3.4

35) Wird eine angemessene Schulung oder Unterweisung des Instandhaltungspersonals angeboten?	☐	☐	☐

Quelle:
EN ISO 12100 Abschnitt 5.5.3.4

36) Kann die Servicefachkraft alle Arbeiten ohne Manipulation durchführen?	☐	☐	☐

Erläuterung:
Trennende und nichttrennende Schutzeinrichtungen dürfen auch bei Servicearbeiten an der Maschine nur wenig stören, damit der Anreiz, sie zu umgehen, möglichst gering ist.
Quelle:
EN ISO 12100, Abschnitt 6.3.3.1
EN ISO 12100, Abschnitt 6.2.7
EN ISO 12100, Abschnitt 6.2.11.1

	Ja	Nein	Nicht zutreffend
37) Kann die Schutzeinrichtung ohne großen Wartungs- oder Pflegeaufwand im korrekten Betriebszustand erhalten werden?	☐	☐	☐

Erläuterung:
Kann eine Schutzeinrichtung nicht problemlos im korrekten Betriebszustand erhalten werden, ist das oft ein Anreiz, sie wirkungslos zu machen oder zu umgehen, um die Maschine weiterhin einsetzen zu können. Der Wartungs- und Pflegeaufwand sollte sich auf die jährliche Wartung der Maschine beschränken und nur geringen Zeitaufwand in Anspruch nehmen.
Quelle:
EN ISO 12100, Abschnitt 5.5.3.7

38) Werden vor dem Verkauf der Maschine durch den Vertrieb die Anforderungen der Kundschaft ermittelt?	☐	☐	☐

Erläuterung:
Entspricht der vorgesehene Einsatz der bestimmungsgemäßen Verwendung?

39) Stehen der Kundin oder dem Kunden Angaben über die bestimmungsgemäße Verwendung vor dem Kauf zur Verfügung?	☐	☐	☐

Nachweis:
Angabe im Verkaufsprospekt oder anderen Unterlagen, die dem Kunden oder der Kundin vor dem Kauf zugänglich sind.
Erläuterung:
Zum Ausweis der bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch die Angabe maximaler Werkstückmaße. Sicherheitsrelevanten Angaben aus der Betriebsanleitung darf im Verkaufsprospekt nicht widersprochen werden.
Quelle:
MRL 2006/42/EG Anhang I, Abschnitt 1.7.4.3

	Ja	Nein	Nicht zutreffend
40) Enthält die Betriebsanleitung Angaben über die richtigen Arbeitsverfahren und werden die zu erwartenden Fähigkeiten der Bedienperson/des Instandhaltungspersonals berücksichtigt?	☐	☐	☐

Erläuterung:
Die Frage ist positiv zu beantworten, wenn in der Betriebsanleitung die Arbeitsverfahren detailliert beschrieben sind. Des Weiteren muss an Fallbeispielen die richtige Vorgehensweise und die richtige Einstellung/Programmierung gezeigt werden. Sinnvoll ist auch ein Heft/Buch/Internetauftritt über „Best Practice"-Beispiele des Herstellers zum Thema: geeigneter Umgang mit gängigen Werkstücken (ggf. für eine ganze Maschinengattung).
Quelle:
EN ISO 12100, Abschnitt 6.1 Schritt 3

41) Sind alle vorgesehenen Handlungsweisen verständlich beschrieben?	☐	☐	☐

Quelle:
MRL 2006/42/EG Anhang I, Abschnitt 1.7.4.1 d)

42) Ist die Betriebsanleitung so strukturiert, dass Bedien- und Instandhaltungspersonal die vorgesehene Handlungsweise schnell finden und nachvollziehen können?	☐	☐	☐

Quelle:
MRL 2006/42/EG Anhang I, Abschnitt 1.7.4.1 d)

43) Sind in der Betriebsanleitung ausreichend Informationen zur Verwendung der Schutzeinrichtungen angegeben?	☐	☐	☐

Quelle:
EN ISO 14119, Abschnitt 9.2.2

Notizen

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de