

Risikobeurteilung im Überblick

Rechtliche Grundlagen

Maschinenrichtlinie 2006/42/EG

Die Maschinenrichtlinie 2006/42/EG – in deutsches Recht umgesetzt mit der 9. Verordnung zum Geräte- und Produktsicherheitsgesetz – fordert in den „Allgemeinen Grundsätzen“ des Anhangs I, Abschnitt 1:

„Der Hersteller einer Maschine oder sein Bevollmächtigter hat dafür zu 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.

Bei den vorgenannten iterativen Verfahren der Risikobeurteilung und Risikominderung hat der Hersteller oder sein Bevollmächtigter

- die Grenzen der Maschine zu bestimmen, was ihre bestimmungsgemäße Verwendung und jede vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung einschließt;
- die Gefährdungen, die von der Maschine ausgehen können, und die damit verbundenen Gefährdungssituationen zu ermitteln;
- die Risiken abzuschätzen unter Berücksichtigung der Schwere möglicher Verletzungen oder Gesundheitsschäden und der Wahrscheinlichkeit ihres Eintretens;
- die Risiken zu bewerten, um zu ermitteln, ob eine Risikominderung gemäß dem Ziel dieser Richtlinie erforderlich ist;
- die Gefährdungen auszuschalten oder durch Anwendung von Schutzmaßnahmen die mit diesen Gefährdungen verbundenen Risiken (...) zu mindern.“

Darüber hinaus legt die Maschinenrichtlinie 2006/42/EG im Anhang VII fest, dass die Risikobeurteilung ein Bestandteil der Internen Dokumentation einer Maschine ist und was sie enthalten muss.

Allgemeine Produkthaftung

Die Rechtsprechung zur Produkthaftung besagt, dass in jedem Warnhinweis die drohende Gefahr ausreichend beschrieben sein muss. Die Rechtsprechung zur Produkthaftung stellt zudem fest, dass es nicht zulässig ist, eine unsichere Konstruktion durch Hinweise auf Restgefahren in der Benutzerinformation kompensieren zu wollen. So ist es auch vor diesem Hintergrund unerlässlich, Gefährdungen bereits vor Beginn der Konstruktion zu kennen, einzuschätzen und zu bewerten.

Die Maschinenrichtlinie 2006/42/EG regelt eine entsprechende Vorgehensweise für Maschinen detailliert im Anhang I, Abschnitt 1.1.2 „Grundsätze für die Integration der Sicherheit“.

Normen

Folgende Normen unterstützen den Hersteller von Maschinen bei der Erstellung der gesetzlich vorgeschriebenen Risikobeurteilung von Maschinen:

- **EN ISO 12100-1:2004-04 (Typ-A-Norm)**
Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze – Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodologie (ISO 12100-1:2003); Deutsche Fassung EN ISO 12100-1:2003
Der Hauptzweck der EN ISO 12100-1 besteht darin, den Hersteller darin zu unterstützen, eine Maschine so herzustellen, dass sie für ihre bestimmungsgemäße Verwendung sicher ist. Sie listet Gefährdungen auf, die bei der Konstruktion der Maschine berücksichtigt werden müssen, und legt detailliert Strategien zur Risikominderung fest.
- **DIN EN ISO 14121-1:2007-12 (Typ-A-Norm)**
Sicherheit von Maschinen – Risikobeurteilung – Teil 1: Leitsätze (ISO 14121-1:2007); Deutsche Fassung EN ISO 14121-1:2007
DIN EN ISO 14121-1 stellt allgemeine Leitsätze für die Risikominderung auf. Sie beschreibt Verfahren zur Identifizierung von Gefährdungen sowie zur Risikoeinschätzung und -bewertung. Außerdem legt sie fest, was die Dokumentation einer Risikobeurteilung enthalten muss.
DIN EN ISO 14121-1 wurde von den Normenschreibern bewusst mit den Anforderungen der EN ISO 12100-1 abgeglichen, sodass beide Normen zusammen ein in sich sehr homogenes Regelwerk zur Risikobeurteilung von Maschinen darstellen.
- **DIN EN ISO 13849-1 (Typ-B-Norm)**
Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze
DIN EN ISO 13849-1 stellt Sicherheitsanforderungen und einen Leitfaden für die Prinzipien der Gestaltung und Integration sicherheitsbezogener Teile von Steuerungen einschließlich der Entwicklung von Software bereit. Die Norm legt Eigenschaften einschließlich Performance Levels fest, die zur Ausführung einer bestimmten Sicherheitsfunktion erforderlich sind. DIN EN ISO 13849-1 gilt für die Steuerungen von allen Arten von Maschinen, ungeachtet der verwendeten Technologie und Energie (elektrisch, hydraulisch, pneumatisch, mechanisch usw.). DIN EN ISO 13849-1 legt nicht fest, welche Sicherheitsfunktionen oder Performance Level für einen speziellen Fall verwendet werden.
- **Maschinenspezifische Normen (Typ-C-Normen)**
Typ-C-Normen, die detaillierte Sicherheitsanforderungen an eine bestimmte Maschine oder eine bestimmte Gruppe von Maschinen behandeln, enthalten in der Regel auch einen Gefährdungskatalog, der speziell auf das behandelte Produkt zugeschnitten ist. Dieser spezielle Gefährdungskatalog ersetzt nicht die Risikobeurteilung nach Typ-A- und Typ-B-Normen, sondern stellt eine Ergänzung zu diesen Normen dar.
Falls die Festlegungen in einer Typ-C-Norm von Festlegungen in Typ-A- oder Typ-B-Normen abweichen, haben die Festlegungen der Typ-C-Norm für Maschinen, die nach den Festlegungen der Typ-C-Norm konzipiert und gebaut wurden, Vorrang vor den Festlegungen anderer Normen.

© 2009 WEKA MEDIA GmbH & Co. KG

Wie muss die Norm angewendet werden?

- DIN EN ISO 14121-1 kann nicht für die Beurteilung von Risiken in Bezug auf Haustiere, Eigentum oder Umwelt verwendet werden.
- DIN EN ISO 14121-1 muss in Verbindung mit der deutschen Fassung von DIN EN ISO 12100-1:2003 und DIN EN ISO 12100-2:2003 angewendet werden.

Risikobeurteilung nach DIN EN 14121-1 und die Bedeutung für die Technische Dokumentation¹⁾

Das Grundkonzept für eine sichere Maschine beachten

Die Maschinenrichtlinie 2006/42/EG gibt das Ziel vor: Der Hersteller muss seine Maschine so konstruieren und bauen, dass sie

- ihrer Funktion gerecht wird und dass sie
- bei bestimmungsgemäßer Verwendung und unter Berücksichtigung einer vernünftigerweise vorhersehbaren Fehlanwendung
- in all ihren Lebensphasen so verwendet werden kann, dass keine Person einer Gefährdung ausgesetzt ist.

Drei-Stufen-Methode

Die Maschinenrichtlinie 2006/42/EG gibt zudem verbindlich vor, nach welchen Grundsätzen und in welcher Reihenfolge der Konstrukteur der Maschine die angemessensten Lösungen wählen muss (Drei-Stufen-Methode):

- inhärent sichere Konstruktion (Eigensicherheit)

Inhärent sichere Konstruktion ist der erste und wichtigste Schritt im Prozess der Risikominderung, da er am ehesten sicherstellt, dass die inhärent getroffenen Schutzmaßnahmen auch dauerhaft wirksam bleiben.

Alle nachrangigen Maßnahmen (technische Schutzmaßnahmen, Benutzerinformation, ergänzende Schutzmaßnahmen) können erfahrungsgemäß umgangen werden oder versagen bzw. werden nicht befolgt.
- Ergreifen technischer oder ergänzender Schutzmaßnahmen gegen Risiken, die sich konstruktiv nicht beseitigen ließen

Dieser zweite Schritt darf erst dann in Betracht gezogen werden, wenn inhärente Schutzmaßnahmen nicht möglich sind.

 - Technische Schutzmaßnahmen sind z. B. trennende und nicht trennende Schutzmaßnahmen und zusätzliche Schutzmaßnahmen zur Verringerung von Emissionen (Lärm, Schwingungen, gefährliche Stoffe, Strahlung).
 - Ergänzende Schutzmaßnahmen sind alle Schutzmaßnahmen, die weder inhärenter oder technischer Natur noch Benutzerinformation sind (z. B. Bauteile oder -elemente zum Stillsetzen im Notfall, Maßnahmen zur Befreiung und Rettung eingeschlossener Personen, Maßnahmen für Energietrennung und Energieableitung).
- Benutzerinformation

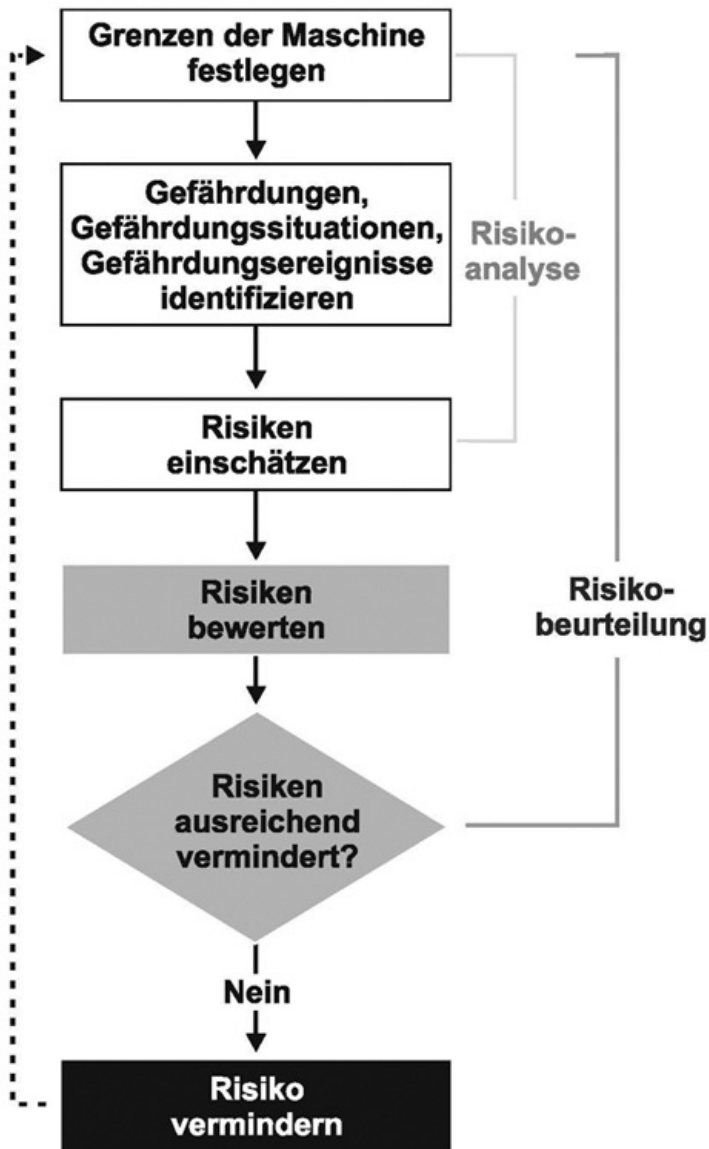
Die Unterrichtung der Benutzer über die Restrisiken ist integraler Bestandteil der Konstruktion einer Maschine. Die Warnung vor Restrisiken mittels einer Benutzerinformation ist erst dann zulässig, wenn eine Risikominderung bei den ersten beiden Stufen nicht oder nicht ausreichend möglich war.

Bestandteile der Benutzerinformation sind

 - optische (z.B. Blinklichter) und akustische Signale (z.B. Sirenen), die von der Maschine ausgehen,
 - eine Sicherheitskennzeichnung auf der Maschine (Kennzeichnungen, Piktogramme, Warmaufschriften),
 - die Betriebsanleitung.

Um das vorgegebene Ziel der Risikominderung zu erreichen, stellt DIN EN ISO 14121-1 dem Konstrukteur eine Folge von logischen Schritten zur Verfügung, welche ihm die systematische Analyse und Bewertung von Risiken erlaubt, die von der zu konstruierenden Maschine ausgehen.

Abb. 1: Risikobeurteilung nach EN ISO 14121-1



© 2009 WEKA MEDIA GmbH & Co. KG

Risikobeurteilung nach DIN EN 14121-1 und die Bedeutung für die Technische Dokumentation¹⁾

Nachweisdokumentation vorbereiten

Grundsätzlich müssen Sie alles, was in Verbindung mit Ihrer Risikobeurteilung steht, auch dokumentieren. Die Nachweisdokumentation hat im Ernstfall – d.h., wenn eine Behörde im Falle eines Schadens Einsicht in diese Unterlage verlangt – nur dann Beweiskraft, wenn sie inhaltlich vollständig, technisch richtig und vor allem auch nachvollziehbar ist. Auch unternehmensintern ist die zweifelsfreie, vollständige Nachvollziehbarkeit aller Überlegungen und Entscheidungsketten, welche zu bestimmten Schutzmaßnahmen – oder ggf. auch zu deren Unterlassungen – geführt haben, unerlässlich; insbesondere dann, wenn Wissensträger aus dem Unternehmen ausscheiden und als Informationsquelle nicht mehr zur Verfügung stehen.

Bestandteile der Nachweisdokumentation

DIN EN ISO 14121-1 fasst die Bestandteile der Nachweisdokumentation – sofern relevant – wie folgt zusammen:

- alle Informationen über die Maschine, für welche die Risikobeurteilung durchgeführt wird
 - alle ermittelten Daten, auf denen die Risikobeurteilung beruht
 - alle festgelegten Grenzen der Maschine
- alle Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse, die identifiziert werden
- alle zur Beseitigung von Gefährdungen oder Risikominderung definierten Risikominderungsziele und getroffenen Schutzmaßnahmen
- alle von der Maschine ausgehenden Restrisiken
- das Ergebnis der Risikobeurteilung
- alle während der Risikobeurteilung ausgefüllten Formulare

Risikobeurteilung bereithalten

Die Risikobeurteilung ist lt. Maschinenrichtlinie 2006/42/EG Bestandteil der Internen Technischen Dokumentation einer Maschine und muss für die zuständigen Behörden der Mitgliedstaaten deshalb nach dem Tag der Herstellung der Maschine – bzw. bei Serienfertigung nach dem Tag der Fertigstellung der letzten Einheit – mindestens zehn Jahre lang bereitgehalten werden.

Hinweis

Da die Risikobeurteilung ein Teil der Internen Technischen Dokumentation eines Herstellers ist, haben Kunden kein gesetzliches Recht darauf, die Risikobeurteilung ausgehändigt zu bekommen oder Einsicht darin nehmen zu dürfen. Es steht den Vertragsparteien jedoch selbstverständlich frei, eine vertragliche Vereinbarung zu treffen, die den Auftragnehmer zur Auslieferung der Risikobeurteilung an den Auftraggeber verpflichtet.

Genormte Begriffe verwenden

Die nachfolgenden Begriffe sind in DIN EN ISO 14121-1 definiert und mit der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und EN ISO 12100-1 abgeglichen. Verwenden Sie diese Begriffe bitte stets entsprechend ihrer festgelegten Definition. Dies erleichtert die Verständlichkeit der Risikobeurteilung für Kollegen und Behörden und verhindert Fehlinterpretationen der Inhalte.

Schaden	physische Verletzung oder Schädigung der Gesundheit
Gefährdung	potenzielle Schadensquelle
Gefährdungsbereich/Gefahrbereich	jeder Bereich in einer Maschine und/oder um eine Maschine herum, in dem eine Person einer Gefährdung ausgesetzt sein kann
Gefährdungsereignis	Ereignis, das Schaden verursachen kann
Gefährdungssituation	Sachlage, bei der eine Person mindestens einer Gefährdung ausgesetzt ist
bestimmungsgemäße Verwendung einer Maschine	Verwendung einer Maschine in Übereinstimmung mit den in der Benutzerinformation bereitgestellten Informationen
Fehlfunktion	Ausfall einer Maschine beim Ausführen einer bestimmungsgemäßen Funktion
Schutzmaßnahme	Mittel zur vorgesehenen Minderung des Risikos
vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung	Verwendung einer Maschine in einer Weise, die vom Konstrukteur nicht vorgesehen ist, sich jedoch aus dem leicht vorhersehbaren menschlichen Verhalten ergeben kann
Restrisiko	Risiko, das nach der Anwendung von Schutzmaßnahmen verbleibt
Risiko	Kombination der Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Schadens und seines Schadensmaßes
Risikoanalyse	Kombination aus Festlegung der Grenzen der Maschine, Identifizierung der Gefährdungen und Risikoeinschätzung
Risikobeurteilung	Gesamtheit des Verfahrens, das eine Risikoanalyse und Risikobewertung umfasst
Risikoeinschätzung	Bestimmung des wahrscheinlichen Ausmaßes eines Schadens und der Wahrscheinlichkeit seines Eintritts
Risikobewertung	auf der Risikoanalyse beruhende Beurteilung, ob die Ziele zur Risikominderung erreicht wurden
Aufgabe	spezifische Tätigkeit, die während der Lebensdauer der Maschine von einer oder mehreren Personen an der Maschine oder in deren Nähe durchgeführt wird

Den Zusammenhang zwischen Anforderungen und Lösungen herstellen

Die Maschinenrichtlinie 2006/42/EG fordert in Anhang VII, „dass es anhand der Technischen Unterlagen möglich sein muss, die Übereinstimmung der Maschine mit den Anforderungen der Richtlinie zu beurteilen“. Die Technischen Unterlagen müssen sich, soweit es für diese Beurteilung erforderlich ist, auf die Konstruktion, den Bau und die Funktionsweise der Maschine erstrecken.

Die Risikobeurteilung bildet lt. Anhang VII der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG einen wichtigen Teil dieser Technischen Unterlagen. Aus der Risikobeurteilung muss hervorgehen, welches Verfahren der Konstrukteur angewendet hat. Dies schließt ein:

1. eine Liste der grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen nach Anhang I der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, die für die zu konstruierende Maschine gelten
2. eine Beschreibung der zur Abwendung ermittelter Gefährdungen oder zur Risikominderung ergriffenen Schutzmaßnahmen und ggf. eine Angabe der von der Maschine ausgehenden Restrisiken
3. die angewandten Normen und sonstigen technischen Spezifikationen unter Angabe der von diesen Normen erfassten grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen

Die Umsetzung des dritten Punkts ist mit einem nicht unerheblichen Aufwand verbunden, bei dem DIN EN ISO 14121-1 nicht wirklich eine Hilfe ist. Die Tabellen A.1 (Gefährdungstabelle) und A.3 (Gefährdungssituationstabelle) des Anhangs A von DIN EN ISO 14121-1 verweisen auf die Maschinenrichtlinie 2006/42/EG überhaupt nicht und auf DIN EN ISO 12100-1 und -2 nur unspezifisch.

Die Vorgehensweise für den Konstrukteur stellt sich somit wie folgt dar:

- Der Konstrukteur recherchiert, welche grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen des Anhangs I der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG für die zu konstruierende Maschine gelten. Im Ergebnis erhält er einen Anforderungskatalog, für den es nun geeignete Lösungen zu finden gilt. Der Anforderungskatalog enthält nicht nur die Anforderungen selbst, sondern auch die jeweilige Referenzstelle auf die Maschinenrichtlinie 2006/42/EG.
- Im nächsten Schritt recherchiert der Konstrukteur, welche Normen Lösungsansätze für den Anforderungskatalog der geplanten Maschine bieten.
- Im letzten dokumentarischen Schritt stellt der Konstrukteur jeder Anforderung in seinem Katalog die Referenzstelle eines entsprechenden Lösungsansatzes in den recherchierten Normen gegenüber.
An dieser Stelle bewegt sich der Konstrukteur in der Risikobeurteilung, in deren Rahmen er ja dokumentieren muss, welchen seiner ermittelten Gefährdungen er mit welchen Schutzmaßnahmen begegnet.

Risikobeurteilung durchführen

Daten ermitteln, auf denen die Risikobeurteilung beruhen wird

DIN EN ISO 14121-1 listet eine Reihe von Daten auf, welche das Fundament einer ordnungsgemäßen Risikobeurteilung bilden. Abgesehen von Detailinformationen zur geplanten Maschine selbst, die uns später bei der Definition der Verwendungsgrenzen noch begegnen werden, sind dies im Wesentlichen:

- eine genaue Beschreibung der Maschine
 - Benutzerspezifikationen
 - erwartete Maschinenspezifikationen (u.a. Beschreibung aller Lebensphasen der Maschine, Konstruktionszeichnungen und sonstige Hilfsmittel zur Feststellung der Art der Maschine, erforderliche Energiequellen und deren Versorgung (Anschluss und Anwendung)
 - alle relevanten Annahmen, die getroffen werden (z.B. zu Lasten, Festigkeiten, Sicherheitsbeiwerten)
- Erfahrungen bei der Risikominderung an vergleichbaren Maschinen (sofern vorhanden)
- Benutzerinformationen zur Maschine (sofern vorhanden)
- eine Auflistung aller anwendbaren Vorschriften, relevanten Normen und relevanten sonstigen technischen Spezifikationen
- Sicherheitsdatenblätter (sofern vorhanden)

Weitere wichtige Daten sind – falls vorhanden – vorhandene Unfall-, Zwischenfall- oder Fehlfunktionsdaten einer vorhandenen oder vergleichbaren Maschine und auch dokumentierte Gesundheitsschäden, die z.B. auf Emissionen, Chemikalien oder durch die Maschine verarbeitete Materialien zurückzuführen sind.

Des Weiteren gehören die ergonomischen Grundsätze, die für die geplante Maschine berücksichtigt werden müssen, zu den relevanten Basisdaten. Sämtliche Elemente der Schnittstelle Mensch-Maschine müssen so konstruiert werden, dass sie eine klare und eindeutige Wechselwirkung zwischen Bedienperson und Maschine ermöglichen.

Ebenso muss der Konstrukteur die Körpergröße der zu erwartenden Benutzer, den Kraftaufwand und die Körperhaltungen, den Bewegungsumfang und die Frequenz sich wiederholender Tätigkeiten bei der Konstruktion seiner Maschine berücksichtigen.

Hinweis

Wenn ermittelte Daten mit einer gewissen Unsicherheit verbunden sind, müssen Sie diesen Umstand und dessen Einfluss auf die Risikobeurteilung dokumentieren. Die ermittelten Daten müssen bei konstruktiven Weiterentwicklungen oder bei erforderlichen Maschinenveränderungen aktualisiert werden.

Grenzen der Maschine festlegen

Die eigentliche Risikobeurteilung beginnt mit der Festlegung der Grenzen der Maschine unter Berücksichtigung aller Lebensphasen der Lebensdauer der Maschine.

DIN EN ISO 14121-1 spezifiziert die festzulegenden Grenzen der Maschine wie folgt:

- Verwendungsgrenzen festlegen
- räumliche Grenzen festlegen
- zeitliche Grenzen festlegen
- weitere Grenzen wie umgebungsbezogene Grenzen, Grenzen durch einen erforderlichen Grad an Sauberkeit oder durch Eigenschaften des zu verarbeitenden Materials festlegen

Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse identifizieren

Nachdem Sie die Grenzen der Maschine exakt festgelegt haben, kann der wichtigste Schritt der Risikobeurteilung beginnen: die systematische Identifizierung aller vernünftigerweise vorhersehbarer Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse in allen Lebensphasen der Maschine.

■ Schritt 1

Damit Sie Gefährdungen identifizieren können, müssen Sie wissen, welche Arbeitsgänge in welcher der definierten Lebensphasen der Maschine durch die Maschine erledigt werden und welche Aufgaben durch Personen durchgeführt werden müssen. Stets müssen Sie dabei die verschiedenen Teile, Mechanismen und Funktionen der Maschine berücksichtigen, ggf. auch die zu verarbeitenden Materialien und das Umfeld, in dem die Maschine eingesetzt werden soll.

■ Schritt 2

Nachdem Sie alle Aufgaben identifiziert haben, die von Personen durchgeführt werden müssen, können Sie darangehen, alle vernünftigerweise vorhersehbare Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse systematisch zu identifizieren. Dies schließt auch alle vernünftigerweise vorhersehbaren Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse ein, die nicht unmittelbar mit den Aufgaben in Zusammenhang stehen (mögliche Fehlerzustände von Maschinen, Blitzschlag, seismische Ereignisse usw.).

Hinweis

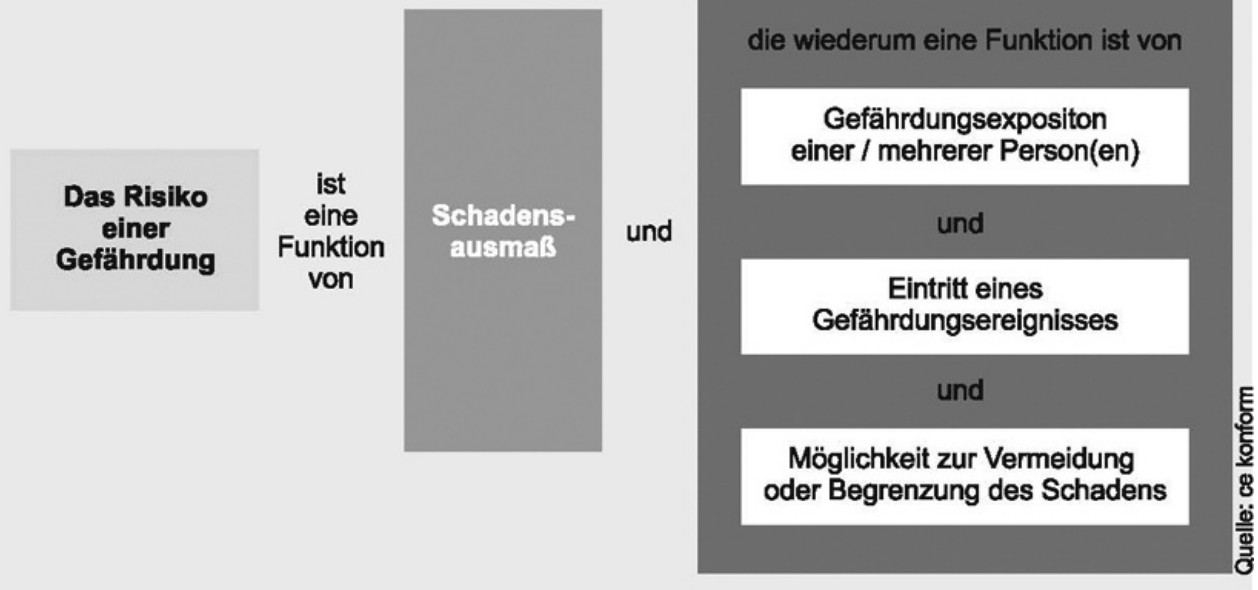
Anhang A enthält in vier separaten Tabellen Beispiele für Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse. Diese Tabellen sind nicht vollständig und deren Inhalte haben keine Prioritäten. Sie sollen Ihnen lediglich als Hilfe dienen, Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse zu identifizieren. Auch Konstruktionsunterlagen können ein nützliches Mittel sein, um Gefährdungen an der Maschine zu identifizieren. Dies gilt insbesondere für Gefährdungen, die mit beweglichen Elementen der Maschine verbunden sind.

Risiken einschätzen

Nachdem Sie alle Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse identifiziert haben, müssen Sie das Risiko jeder Gefährdungssituation einschätzen. Dies tun Sie, indem Sie die nachfolgenden Risikoelemente bestimmen.

Abb. 2: Risikoelemente nach DIN EN ISO 14121-1

Risikoelemente nach DIN EN ISO 14121-1:2007-12



- Bestimmen Sie das Schadensausmaß: Das Schadensausmaß können Sie u.a. anhand folgender Kriterien einschätzen:
 - Ist das Ausmaß der Verletzungen oder der Gesundheitsschädigung leicht, schwer oder tödlich?
 - Sind eine oder mehrere Personen betroffen?
- Bestimmen Sie die Eintrittswahrscheinlichkeit des Schadens: Die Eintrittswahrscheinlichkeit des Schadens können Sie u.a. anhand folgender Kriterien einschätzen:
 - anhand der Gefährdungsexposition von Personen
 - Für welche Aufgaben muss man den Gefährdungsbereich betreten?
 - Wie erlangt man Zugang zum Gefährdungsbereich?
 - Wie lange muss man sich im Gefährdungsbereich aufhalten?
 - Wie viele Personen müssen den Gefährdungsbereich betreten?
 - Wie oft muss man den Gefährdungsbereich betreten?
 - anhand des technisch oder menschlich bedingten Eintritts eines Gefährdungsereignisses
 - Liegen Zuverlässigkeitsdaten oder andere statistische Daten vor?
 - Gibt es eine Unfallgeschichte?
 - Liegen Daten über Gesundheitsgefährdungen vor?
 - Liegen Daten aus Risikovergleichen mit ähnlichen anderen Maschinen oder Maschinenteilen vor?
 - anhand der Möglichkeit zur Vermeidung oder Begrenzung des Schadens
 - Sind die Personen, die der Gefährdung ausgesetzt sind, qualifiziert oder unqualifiziert?
 - Führt die Gefährdungssituation plötzlich, rasch oder langsam zum Schaden?
 - Kann man das Risikobewusstsein dadurch erhöhen, dass man die betroffenen Personen informiert, z.B. durch die Betriebsanleitung, durch direkte Beobachtung oder durch Warnzeichen und Anzeigeräte (insbesondere an der Maschine)?
 - Kennen die betroffenen Personen die Maschine oder ähnliche Maschinen oder verfügen sie über keinerlei Erfahrung?

Berücksichtigen Sie während der Bestimmung der Risikofaktoren stets folgende Aspekte, u.a.:

- die Auswirkungen von akkumulierten Gefährdungsexpositionen und Synergieeffekten. Greifen Sie hierbei so weit wie möglich auf geeignete anerkannte Daten zurück.
- menschliche Faktoren wie Stress, Ergonomie und Ermüdung, Wechselwirkungen zwischen Personen und zwischen Personen und Maschine (z.B. der Korrektur von Fehlfunktionen)
- die Tauglichkeit von Schutzmaßnahmen
- die Möglichkeiten zur Ausschaltung oder Umgehung von Schutzmaßnahmen
- die Fähigkeit zur Aufrechterhaltung von Schutzmaßnahmen
- falls vorhanden: die Benutzerinformation

Risiken bewerten

Im Anschluss an die Risikoeinschätzung bewerten Sie jedes eingeschätzte Risiko daraufhin, ob Sie es mindern müssen. Eine hinreichende Risikominderung ist erreicht, wenn

- alle Betriebsbedingungen und alle Eingriffsmöglichkeiten berücksichtigt wurden,
- die Gefährdungen beseitigt oder die Risiken vermindert wurden, soweit dies praktisch umsetzbar ist,
- sämtliche neuen Gefährdungen, die aus ergriffenen Schutzmaßnahmen resultieren, in angemessener Weise berücksichtigt wurden,
- Benutzer über Restrisiken ausreichend informiert und gewarnt wurden,
- die durchgeführten Schutzmaßnahmen miteinander vereinbar sind,
- die Folgen ausreichend berücksichtigt wurden, die sich durch den Gebrauch einer für den gewerblichen/industriellen Einsatz konstruierten Maschine im nicht gewerblichen/nicht industriellen Bereich ergeben können,
- die durchgeführten Schutzmaßnahmen die Arbeitsbedingungen der Bedienpersonen oder die Benutzerfreundlichkeit der Maschine nicht negativ beeinflussen.

Wenn Sie zu dem Ergebnis kommen, dass das verbleibende Risiko akzeptabel ist und keine (weitere) Risikominderung erforderlich ist, endet die Beurteilung des bewerteten Risikos an diesem Punkt.

Risikominderung notwendig?

Wenn Sie zu dem Ergebnis kommen, dass eine (weitere) Risikominderung erforderlich ist, müssen Sie entsprechende Schutzmaßnahmen ergreifen (siehe dort). An dieser Stelle verlassen Sie die Risikobeurteilung, um später – nach Umsetzung der notwendigen Schutzmaßnahmen – zu ihr zurückzukehren und das nun hoffentlich erfolgreich

verminderte Risiko erneut zu beurteilen.

Im Rahmen der neuerlichen Beurteilung des Risikos müssen Sie stets prüfen, ob durch die ergriffenen Schutzmaßnahmen nun ggf. zusätzliche Gefährdungen auftreten oder ob sich bereits bestehende Risiken ggf. erhöht haben.

Zusätzliche Gefährdungen vorhanden?

Sollten Sie eine zusätzliche Gefährdung identifiziert haben,

- müssen Sie diese Gefährdung der Liste der bereits identifizierten Gefährdungen hinzufügen,
- das Risiko der neuen Gefährdung einschätzen
- und das Risiko der neuen Gefährdung bewerten.

Im Rahmen der Risikobewertung können Sie zur Entscheidungsfindung auch einen sog. Risikovergleich machen, indem Sie Risiken, die mit der Maschine oder Teilen davon verbunden sind, mit denen ähnlicher Maschinen oder Maschinenteile vergleichen. Ein Risikovergleich ist dann zulässig, wenn folgende Kriterien erfüllt sind:

- Die vergleichbare Maschine entspricht relevanten Normen.
- Die bestimmungsgemäße Verwendung, die vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung und die Art der Konstruktion und Herstellung beider Maschinen sind vergleichbar.
- Die Gefährdungen und Risikoelemente sind vergleichbar.
- Die technischen Spezifikationen sind vergleichbar.
- Die Einsatzbedingungen sind vergleichbar.

Welches Risiko Sie letztlich als akzeptabel betrachten, ist immer Ihre persönliche Entscheidung. Wie die Praxis lehrt, werden vom Konstrukteur als notwendig erachtete Sicherheitsmaßnahmen auf anderer oder auf höherer Ebene aus rein wirtschaftlichen Gesichtspunkten heraus jedoch immer wieder gekippt. In diesem Fall geht die Verantwortung für diese Entscheidung zwar an den entsprechenden Entscheider über. Stellen Sie für sich persönlich in einem solchen Fall aber unbedingt sicher, dass Sie jederzeit nachweisen können, dass Ihr sicherheitstechnisches Konzept ein anderes war.

© 2009 WEKA MEDIA GmbH & Co. KG

Risikobeurteilung nach DIN EN 14121-1 und die Bedeutung für die Technische Dokumentation¹⁾

Schutzmaßnahmen ergreifen

Wenn Sie im Rahmen der Risikobewertung zu dem Ergebnis kommen, dass eine Risikominderung erforderlich ist, müssen Sie

- zuerst das Ziel der Risikominderung definieren:
 - Können Sie das Risiko dadurch mindern, dass Sie die Gefährdung konstruktiv beseitigen?
 - Können Sie das Risiko dadurch mindern, dass Sie das Schadensausmaß verringern und/oder die Eintrittswahrscheinlichkeit des Schadens senken?
Hinweis:
Das Ziel bei Erstbewertung eines Risikos ist die Frage: Ist eine Risikominderung notwendig?
Das Ziel bei der wiederholten Risikobewertung ist die Frage: Wurde ausreichende Risikominderung erreicht?
- und anschließend geeignete Schutzmaßnahmen auswählen und anwenden, mit denen Sie Ihr definiertes Ziel erreichen können.
Beachten Sie, dass jede Schutzmaßnahme, die Sie ergreifen möchten, dem „Grundkonzept für sichere Maschinen“ (siehe dort) entsprechen muss:
 - vorrangig: inhärent sichere Konstruktionslösung
 - nachrangig: technische oder ergänzende Schutzmaßnahmen
 - letztgültige Möglichkeit: Benutzerinformation

Nachdem Sie die notwendigen Schutzmaßnahmen umgesetzt haben, kehren Sie zur Risikobeurteilung zurück, das nunmehr verminderte Risiko erneut zu beurteilen.

© 2009 WEKA MEDIA GmbH & Co. KG

Risikobeurteilung nach DIN EN 14121-1 und die Bedeutung für die Technische Dokumentation¹⁾

Nachweisdokumentation fortführen

Eine Risikobeurteilung findet nicht dadurch ihren endgültigen Abschluss, dass eine Maschine schließlich freigegeben und in den Verkehr gebracht werden kann. Sie lebt fort, bis die Maschine das Ende ihres Lebenszyklus erreicht hat, d.h., bis sie verschrottet wird.

Zwischen Inverkehrbringung und Verschrottung der Maschine unterliegt jeder Hersteller der sog. Produktbeobachtungspflicht. Danach muss jeder Hersteller die Bewährung seines Produkts in der Anwendungspraxis und darüber hinaus die Entwicklung des Stands der Technik beobachten.

Stellt der Hersteller im Rahmen seiner Produktbeobachtungspflicht fest, dass von seinen Maschinen bis dato nicht bekannte Risiken ausgehen, ist er verpflichtet, entsprechend darauf zu reagieren – und befindet sich damit wieder in der Risikobeurteilung, die ihm Aufschluss darüber gibt, wie er auf die neue Situation reagieren muss.

© 2009 WEKA MEDIA GmbH & Co. KG