

Risikobeurteilung über gesamten Lebenszyklus

Neue europäische Maschinenrichtlinie erhöht die Rechtssicherheit und bringt eine Wende bei den Voraussetzungen für die CE-Kennzeichnung und Konformitätserklärung

► Von
*Jan Grundmann, CE-Experte
 bei der TÜV SÜD Industrie Service
 GmbH in Chemnitz*
*Dr. Rolf Zöllner, Risk Manager
 bei der TÜV SÜD Industrie Service
 GmbH in München.*

Obwohl seit 29. Dezember 2009 innerhalb der Europäischen Gemeinschaft die neue europäische Maschinenrichtlinie 2006/42/EG gilt, gibt es in der Praxis vielfach noch Unsicherheit bei der Umsetzung. Umfang und Komplexität der neuen Vorgabe erfordern ein hohes Maß an technischem und juristischem Know-how. So tritt die wesentlich umfangreichere Risikobeurteilung nun an die Stelle der bisherigen Gefahrenanalyse. Neben möglichen Gefährdungen sind auch die Eintrittswahrscheinlichkeit von Schäden und die zu erwartenden Folgen zu berücksichtigen. Zahlreiche Änderungen erhöhen die Rechtssicherheit, stellen aber auch neue Anforderungen an die Anlagenplaner, -hersteller und Betreiber.

Als Bestandteil der CE-Richtlinien ist die europäische Maschinenrichtlinie 2006/42/EG (MRL) Voraussetzung für die Zulassung von Maschinen und Anlagen auf dem europäischen Binnenmarkt. Ziel ist ein einheitlicher Sicherheitsstand für Maschinen. Eine unvollständige oder falsche Umsetzung kann zur Folge haben, dass die Produkte weder angeboten noch betrieben werden dürfen. Wichtigste Neuerung ist die Risikobeurteilung über den gesamten Lebenszyklus (DIN EN ISO 12100). Sie ist im Anhang I der neuen MRL fixiert und hat

weitreichende Konsequenzen. Denn letztlich wird ein iterativer Prozess zwischen der Risikobeurteilung und der Entwicklung oder Weiterentwicklung definiert: Die Auslegung und Realisierung der Maschinen muss die Ergebnisse der Risikobeurteilung berücksichtigen. Umgekehrt sind Änderungen in der Auslegung auch in der Risikobeurteilung für das Schutzziel Arbeitssicherheit zu bewerten. Für neue Maschinen ist demnach eine Post-Hoc-Risikobeurteilung nicht ausreichend, sie muss bereits bei der Entwicklung einer Maschine einsetzen. Nur dann ist die Konformitätserklärung und CE-Kennzeichnung möglich. Zentral sind zudem zuverlässige technische Dokumentationen und die optimale Integration der Anforderungen in betriebliche Abläufe sowie ihr Bezug zu anderen Richtlinien.

Weit gefasster Maschinenbegriff und Geltungsbereich

Die Risikobeurteilung muss Bestandteil der technischen Dokumentation sein und ist vom Inverkehrbringer oder Eigenhersteller bereitzuhalten. Als Maschinen gelten auch auswechselbare Ausrüstungen, einzeln in den Verkehr gebrachte Sicherheitsbauteile für Maschinen, Lastaufnahmemittel, Ketten, Seile und Gurte, abnehmbare Gelenkwellen sowie unvollständigen Maschinen. Letztere erfordern ebenfalls eine Risikobeurteilung nach Anhang I sowie eine Einbauerklärung nach Anhang II B, dürfen selbst aber kein CE-Zeichen tragen. Die Anforderungen werden geprüft bei:

- Entwicklung und Bau neuer Maschinen
- Einkauf, Verkauf oder Inverkehrbringen neuer oder gebrauchter Maschinen
- Planung und Aufbau von Anlagen
- Modernisierung, Umbau und Erweiterung bestehender Anlagen
- Betrieb bestehender Maschinen und Anlagen
- Änderungen der gesetzlichen Vorgaben und Normen.

Auch eine bestehende Gefährdungsanalyse nach 98/37/EG kann als belastbare Grundlage für die erforderliche Risikobeurteilung nach 2006/42/EG dienen. In der Regel ist eine qualitative Beurteilung des Gefährdungspotenzials auch Teil der Gefährdungsanalyse. Bewertet werden die relevanten Gefährdungen nach DIN EN ISO 12100 und signifikanten Gefährdungen, die in den einschlägigen maschinenspezifischen Standards festgeschrieben sind, wie bei Erdbaumaschinen (Anhang A der DIN EN 474-Reihe). Diese Standards geben abstrahiert den erforderlichen inhaltlichen Rahmen für die Risikoanalyse vor. Die Risikoanalyse ist der eigentlichen Risikobeurteilung vorangeschaltet. Sie dient der Ermittlung und Quantifizierung der Risikoelemente, Schadensausmaß und Eintrittshäufigkeit. Die Grundlagen für die Risikoanalyse werden in der DIN EN ISO 14121-1 vorgegeben. Doch existieren in der Norm für die Umsetzung der Risikoanalyse keine Hilfestellungen. TÜV SÜD Industrie Service setzt seit 2003 eine eigene Methodik und das PC-basierte Tool HazardPro ein. Dieser bewährte Ansatz eines „qualitativen Fehlerbaums“ eignet

sich optimal für die die systematische und abdeckende Durchführung und Dokumentation der Risikobewertung im Rahmen der 2006/42/EG und ist aufgrund des minimalen Zeit- und Kostenaufwands besonders wirtschaftlich.

TÜV SÜD-Methodik baut auf klassischer Risikoanalyse auf

Basierend auf der klassischen Risikoanalyse bestimmen die TÜV SÜD-Experten das Risiko nach der Definition: $\text{Risiko} = \text{Eintrittshäufigkeit} \times \text{Schadensausmaß}$. Grafisch dargestellt wird das Risiko häufig als doppellogarithmisches Risikodiagramm. Die Ereignisse erscheinen dort als Zahlenpaare (Häufigkeit; Schadensausmaß), die entweder in den nicht akzeptablen (roten) Bereich oder in den akzeptablen (grünen) Bereich fallen. Theoretisch gehen die Bereiche kontinuierlich ineinander über, praktisch wird die Darstellung in einer Risikomatrix mit scharf abgegrenztem akzeptablen (I) und inakzeptablen (III) Bereich und mit einem dazwischen liegenden Übergangsbereich (II) verwendet. Der Vorteil der Methodik besteht darin, dass sich die Lage der einzelnen Schadensereignisse in der Risikomatrix aus den Ursache-Wirkungs-Beziehungen und der Maßnahmenplanung ergibt. Das sichert den Übergang von einer subjektiven zu einer objektivierten Risikobewertung. Ein geeignetes Strukturschema bildet die in der Risikoanalyse zu berücksichtigende Ursache-Wirkungs-Beziehung ab und ordnet die zugehörigen sicherheitsrelevanten Maßnahmen zu. Die TÜV SÜD-Experten setzen in zwei Schritten an: An erster Stelle steht eine dreistufige Cause-Consequence-Analyse. Diese untersucht die Ursache-Wirkungs-Beziehungen. Im Folgeschritt werden jeder Stufe der

Analyse die realisierten oder intendierten sicherheitsrelevanten Maßnahmen zugewiesen. Ausgangspunkt der Cause-Consequence-Analyse sind Schadensereignisse. Das sind alle Ereignisse, denen ein Schadensausmaß im Sinne der definierten Schutzziele zugeordnet werden kann – ohne zunächst ihre Eintrittshäufigkeit zu kennen. Personenschäden wie Quetschungen oder Scherungen zählen hierzu. Nur wenn eine Gefährdung nicht rechtzeitig erkannt und beseitigt wurde, kann es zu einem Schadensereignis kommen. So entsteht eine Gefährdung beispielsweise wenn heißes Hydrauliköl mit hohem Druck austritt. Zu einem Schaden kommt es erst, wenn das Hydrauliköl auf einen Menschen oder beispielsweise empfindliche technische Geräte trifft. Es liegen also immer Basisursachen vor, wie Leckage oder Bruch einer Leitung. Langjährige Projekterfahrung zeigt: Die Cause-Consequence-Analyse sollte in enger Zusammenarbeit mit Experten der Maschinenhersteller umgesetzt werden. Hierfür erarbeiten Risikomanagement-Experten von TÜV SÜD Industrie Service die Inhalte gemeinsam mit dem Kunden. Eine daran anschließende Felduntersuchung der Maschine im tatsächlichen Betrieb ergänzt die Analyse.

Schadensausmaß oder Eintrittshäufigkeit minimieren

Es gilt, zwischen Basisursachen, Gefährdungen und Schadensereignisse zu unterscheiden und diese konkret zu benennen. Dann lassen sich jeweils zugehörige Maßnahmen entwickeln, die das Schadensausmaß oder Eintrittshäufigkeit reduzieren.

Präventive Maßnahmen

Sie helfen, Basisursachen rechtzeitig aufzudecken und sollen verhindern, dass sich daraus Gefähr-

dungen entstehen. Mit präventiven Maßnahmen wie Inspektionen oder Wartungsarbeiten lassen sich Basisursachen erkennen oder beseitigen.

Sicherheitsgerichtete Funktionen

Sicherheitsgerichtete Funktionen können Schadensereignisse trotz möglicher Gefährdungen vermeiden. Beispiel hierfür ist eine Drucküberwachung, die eine Leckage zuverlässig detektiert.

Barrieren

Barrieren begrenzen die Folgen und das Schadensausmaß und betreffen Maßnahmen zu Auslegung und Design. Am Beispiel der Hydraulikleitung: Wird diese beispielsweise bei einem Räumfahrzeug außerhalb der Fahrerkanzel verlegt sind die Insassen gegen austretendes Öl geschützt.

Dass den Kategorien der Risikomatrix (s. Abbildung) sowohl eine qualitative Umschreibung, als auch quantitative Entsprechungen zugeordnet werden, fordert der HazardPro-Ansatz. Verwendet werden die diskreten Kategorien 1 bis 5 für die Eintrittshäufigkeit und A bis E für das Schadensausmaß. Die Planung der Maßnahmen beruht auf dem so genannten Defence-in-Depth-Konzept und sieht mehrere voneinander unabhängige Schutzebenen vor. Versagt eine Schutzebene wird eine tiefer gelegene Schutzebene wirksam. Die geplanten Maßnahmen werden logisch hintereinander geschaltet, um Gefährdungen abzuwenden und mögliche Folgen zu begrenzen.

Das Risiko hängt von den im Gesamtsystem realisierten Sicherheitsmaßnahmen ab. Die Unwirksamkeit einzelner Maßnahmen (z. B. nicht erkannte Korrosion oder Rissbildung im Hydraulikschlauch) haben erst dann Konsequenzen, wenn sie in ei-

ner Kombination auftreten, die durch sämtliche Barrieren gelangt – bspw. Fehler in Hardware bzw. Software, Human Errors und organisatorische Fehler. Die risikoreduzierenden Maßnahmen wirken sich auch auf die Bewertungsmatrix aus. Zugleich wird einerseits der geforderten Dokumentationspflicht Genüge geleistet, andererseits kann der Hersteller unterschiedliche Varianten sicherheitsgerichteter Maßnahmen vergleichen. Damit wurde das Risikoportfolio analysiert. Auf dieser Basis wird die Risikobeurteilung gemäß 2006/42/EG vorgenommen. Inakzeptable Schadensereignisse und die nötigen sicherheitsgerichteten Maßnahmen für die Arbeitssicherheit werden auf einen Blick sichtbar, ihre Wirkung lässt sich beurteilen. Konstrukteure können nun unterschiedliche technische Varianten durchspielen und beurteilen. Ziel ist, die Risikomatrix durch geeignete

Maßnahmen so zu verändern, dass keine Schadensereignisse im roten Bereich der nicht akzeptablen Risiken liegen.

Wirtschaftliche Sicherheit

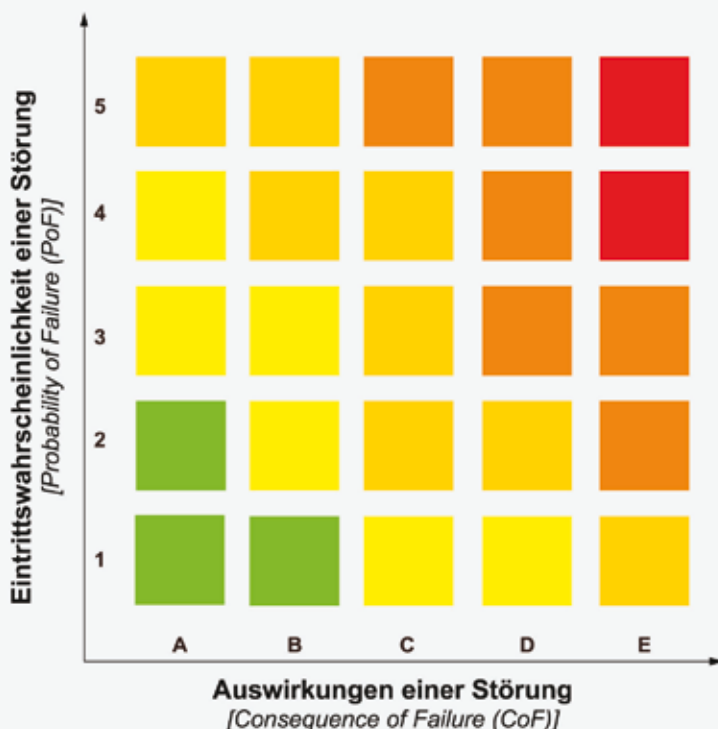
Mithilfe der Risikomatrix lassen sich die Art der Risiken und der Effekt risikoreduzierender Maßnahmen visualisieren. Das erleichtert, geeignete Sicherheitsmaßnahmen zu entwickeln. Risiken von Maschinen oder Komponenten werden für die Hersteller beherrschbar. Das Ergebnis kann in die technische Dokumentation der Konformitätserklärung nach 2006/42/EG übernommen werden. TÜV SÜD Industrie Service führt Risikobewertungen im Sinne der DIN EN ISO 14121-1 durch und berät zu den gesetzlichen Anforderungen und Normen – auch begleitend zu CE-Konformitätsbewertungen. Neben

systematischer und transparenter Maßnahmenplanung nach TOP-Prinzip (Technik, Organisation, Person) ermitteln und prüfen die Experten auch Sicherheitsanforderungen für sicherheitsrelevante Funktionen und Bauteile (z. B. Safety Integrity Level – SIL).

KONTAKT:

TÜV SÜD Industrie
Service GmbH
Fürstenstraße 70
09130 Chemnitz
Tel.: 0371 267 37-23
E-Mail: jan.grundmann
@tuev-sued.de
TÜV SÜD Industrie
Service GmbH
Westendstraße 199
80686 München
Tel.: 089 57 91-15 91
E-Mail: rolf.zoellner
@tuev-sued.de
www.tuev-sued.de

Risiko-Matrix



Akzeptabel

Für diesen Bereich können minimale Anforderungen an die Instandhaltung definiert werden.



In diesem Bereich sollten durch geeignete Maßnahmen die Risiken reduziert werden. Aufwendungen sollten kritisch hinterfragt werden.

Inakzeptabel

In diesem Bereich werden die Risiken als inakzeptabel betrachtet und müssen reduziert werden (z. B. Reparatur, Austausch, Containment).