

Ausgabe 2022.01

Seite 2

Editorial:

Alles bleibt im Fluss

Seite 3

Brexit: TÜV Rheinland stellt erstes UKCA-Zertifikat für Schmersal aus

Seite 4

Inverkehrbringen von Maschinen in den USA

Seite 8

Welche Konsequenzen hat eine Veränderung an gebrauchten Maschinen?

Seite 11

Aus der Maschinenrichtlinie wird die Maschinenverordnung

Seite 12

Sicherheitstechnische Integration von fahrerlosen Transportsystemen (FTS)

Seite 16

Neues Seminar der tec.nicum academy: Machinery CE Expert®

Seite 17

Das Seminarprogramm 2022-2023 der tec.nicum academy

Editorial

Alles bleibt im Fluss

Internationale Krisen und Kriege verändern vieles, manchmal alles, und haben natürlich auch Auswirkungen auf Handel und Weltwirtschaft. Gestörte Lieferketten, Materialengpässe, Preissteigerungen – das sind Herausforderungen, mit denen sich Unternehmen schon allein aufgrund der Corona-Pandemie konfrontiert sehen. Und mit dem Ukraine-Krieg hat sich die Situation vielerorts noch deutlich weiter zugesitzt.

Doch gibt es auch in diesen Zeiten Bereiche, in denen der Warenaustausch zwischen Staaten im Modus „business as usual“ verläuft. Zum Glück! Allerdings ist es auch bei einem normalen Gang der Dinge erforderlich, dass bestimmte Regeln beachtet werden. Welche Regelwerke beim Inverkehrbringen von Maschinen in die USA zu beachten sind, erläutert unser Gastautor Michael Loerzer, Regulatory Affairs Specialist, in seinem Beitrag auf den Seiten 4 bis 7.

In England, Wales und Schottland gelten dagegen ganz neue Regeln: Seit dem Brexit ist eine neue Kennzeichnung für alle Produkte erforderlich, die dort auf den Markt gebracht werden. Der TÜV Rheinland hat nun erstmals eine Produktreihe von Schmersal entsprechend den UKCA-Anforderungen zertifiziert. Mehr dazu auf Seite 3.

Die Maschinenrichtlinie gilt ganz grundsätzlich für das Inverkehrbringen von Maschinen in Europa. Jetzt wird diese Richtlinie umfassend überarbeitet. Zum Stand der Dinge bei diesem Prozess informieren wir Sie auf Seite 11.

Auch innerbetrieblich sollte möglichst alles im Fluss bleiben. Und auch dafür gibt es Regeln – insbesondere dann, wenn in einem Fertigungsbetrieb für den Transport von Waren und Material fahrerlose Transportsysteme eingesetzt werden. Welche Regeln das sind, erläutert unser Gastautor Ulrich Hochrein, Leiter Sicherheitstechnische Dienstleistungen bei der Edag Engineering Group Ag, auf den Seiten 12 bis 15.

Übrigens: Angesichts von Lieferengpässen und Materialknappheit ist die Modernisierung vorhandener Maschinen oft eine gute Lösung. Wie Sie ein Retrofit für ältere Maschinen auch sicherheitstechnisch ganz einfach bewerkstelligen können, erfahren Sie auf den Seiten 8 bis 10.

Wir wünschen Ihnen eine informative und anregende Lektüre!

Herzlichst
Ihr Redaktionsteam



Marktzugang in Großbritannien: Schmersal Gruppe erhält Zertifikat für Sicherheitszuhaltungen

TÜV Rheinland stellt erstes UKCA-Zertifikat für Schmersal aus



Erstes UKCA-Zertifikat für Schmersal: Jörg Eisold (l.), Schmersal Gruppe, und Gebhard Bouwer, Zertifizierer TÜV Rheinland UK Ltd.

TÜV Rheinland hat als offiziell durch das britische Regierungsamt für Business, Energy & Industrial Strategy (BEIS) anerkannte Prüfstelle für die Prüfung der Sicherheitszuhaltungen AZ300, AZM300 und AZM300-AS des Herstellers Schmersal das erste Zertifikat entsprechend den UKCA-Anforderungen ausgestellt.

UKCA steht für United Kingdom Conformity Assessment. Seit dem offiziellen Brexit ist diese neue Kennzeichnung auf Produkten erforderlich, die in England, Wales und Schottland verkauft werden. Das UKCA-Zeichen ersetzt damit das CE-Kennzeichen des EU-Binnenmarktes, das derzeit noch bis Ende 2022 für eine Produktzulassung auf dem britischen Markt akzeptiert wird. „Uns war sehr bewusst, dass der britische Markt für viele unserer Kunden bedeutend ist und wir als Prüfinstitut hier schnelle und unproblematische Unterstützung hinsichtlich der neuesten regulatorischen Anforderungen bieten müssen“, so Thomas Steffens, Leiter der Prüf- und Zertifizierungsstelle Funktionale Sicherheit & Cybersecurity der TÜV Rheinland Industrie Service GmbH.

Seit mehr als 20 Jahren Prüfungen für Schmersal

Seit mehr als 20 Jahren prüft TÜV Rheinland Sicherheitschaltgeräte und -Systeme der international agierenden Schmersal Gruppe mit Hauptsitz in Wuppertal. Für Produkthersteller ist die UKCA-Zertifizierung mit nicht unerheblichem Mehraufwand verbunden. Mit dem Team von Schmersal konnte TÜV Rheinland den Anerkennungspro-

zess sowie die Konformitätsbewertung zur UKCA-Zertifizierung der Sicherheitszuhaltungen AZ300, AZM300 und AZM300-AS zeitnah und erfolgreich umsetzen.

Nach dem erfolgreichen Pilotprojekt mit der Sicherheitszuhaltung AZM300 wird Schmersal nun systematisch weitere Produkte nach UKCA zertifizieren lassen: zunächst die Zuhaltungen anderer Baureihen und anschließend auch elektronische Sicherheitsschalter, Sicherheitsrelaisbausteine und Sicherheitslichtgitter. „Unser Ziel ist es, die gängigsten und am häufigsten nachgefragten Produkte von Schmersal bis zum 1. Januar 2023 mit dem UKCA-Zertifikat auszustatten, damit unsere Kunden ihre Maschinen richtlinienkonform in Großbritannien in Verkehr bringen können“, sagt Jörg Eisold, Leiter Prüfungen, Normengremien und Verbandsarbeit bei der Schmersal Gruppe. „Angesichts unserer umfangreichen Produktpalette ist das ein ehrgeiziger Zeitplan. Aber wir hoffen, dass wir dieses Ziel mit der Unterstützung aller im Zertifizierungsprozess involvierten Drittstellen erreichen können. Die guten Erfahrungen, die wir mit TÜV Rheinland beim Pilotprojekt AZM300 gemacht haben, stimmen uns sehr optimistisch.“

TÜV Rheinland seit September 2021 mit Zertifizierung

Thomas Steffens von TÜV Rheinland ergänzt: „Als Prüfinstitut wissen wir, wie schwierig es für Hersteller oftmals ist, passgenaue Marktzugangslösungen unter Berücksichtigung von Konformitätsanforderungen zu entwickeln.“ Seit September 2021 ist TÜV Rheinland „Approved Body“ unter anderem für die Richtlinie „Supply of Machinery (Safety) Regulations 2008“ und kann dadurch für die Hersteller von Sicherheitsprodukten gemäß Anhang IV der Maschinenrichtlinie die UKCA-Zertifizierung durchführen und somit den Zugang zum britischen Markt unterstützen. ■



Inverkehrbringen von Maschinen in den USA

Unterschiedliche Rechtsvorschriften und Standards – ein Vergleich zwischen der EU und den USA

Zwischen den Vereinigten Staaten von Amerika und der Europäischen Union gibt es signifikante Unterschiede hinsichtlich der Rechtssysteme, bei den Rechtssystemen, die das Inverkehrbringen von Produkten, Geräten sowie Maschinen regeln.

In der Europäischen Union regeln bestimmte Harmonisierungsrechtsvorschriften das Inverkehrbringen von Maschinen (2006/42/EG) und von elektrischen Niederspannungsgeräten (2014/35/EU). Solche Rechtsvorschriften existieren in den Vereinigten Staaten von Amerika nur für bestimmte Aspekte wie z. B. für die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) von Geräten (CFR Title 47 Part 15 Subpart B). Die elektrische Sicherheit und die Maschinensicherheit wird dagegen in bestimmten arbeitsschutzrelevanten Regelwerken sowie durch Zertifizierungs- und Feldabnahmeverfahren geregelt. Dieser Fachbeitrag gibt Ihnen hierzu einen Überblick. →

Arbeitsschutzrechtliche Bestimmungen, Vertragsrecht und Produkthaftungsrecht

Häufig stellt sich die Frage, welche konkreten Unterschiede zur EU in Bezug auf das Inverkehrbringen von elektrischen Niederspannungsgeräten sowie Maschinen in den Vereinigten Staaten von Amerika bestehen. Grundsätzlich sind die elektrische Sicherheit und der Maschinenschutz in den sog.

„OSHA Standards“ CFR Title 29 Part 1910 [1] (CFR: Code of Federal Regulation) geregelt. Diese Regelungen sind im Arbeitsschutz verankert, sodass diese Anforderungen keine Anwendung finden, wenn es um das Inverkehrbringen geht. Somit ist für die Einhaltung dieser Anforderungen der Betreiber verantwortlich.

Insofern erscheint es nur logisch, dass Maschinen- und Anlagenbetreiber in ihren Kaufverträgen oder Lastenheften Compliance-Anforderungen in folgender Art und Weise aufnehmen:

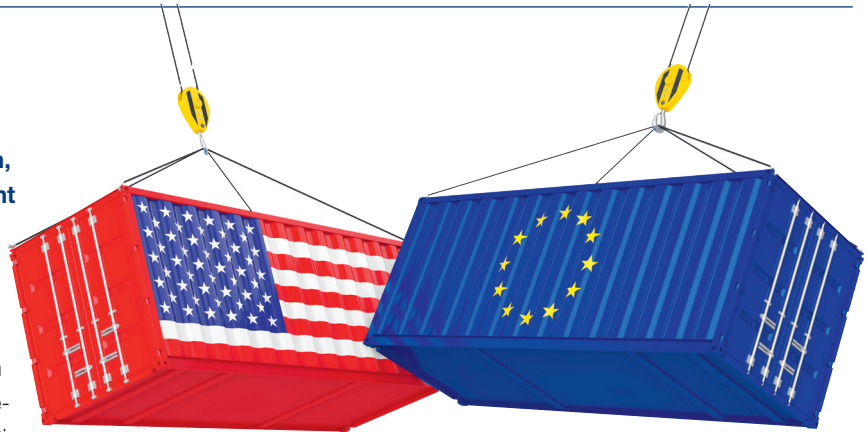
„Compliance and Conformance to Law. Seller and Buyer at all times shall comply with all applicable federal, state, and local laws and regulations. Seller warrants that if properly operated, the machine shall conform to OSHA requirements (CFR Title 29 Part 1910 [1]), as set forth in the specifications.“

Diese Vertragsbedingungen sind bei beidseitig erfolgter Unterschrift vertraglich bindend. Denkbar ist auch, dass Maschinenbetreiber konkrete technisch einzuhaltende Regeln in die Verträge aufnehmen.

Beispiele:

- NFPA 70 „National Electrical Code (NEC)“ [2] in Verbindung mit
- NFPA 79 „Electrical Standard for Industrial Machinery“ [3]
- UL LLC Outline of Investigation for Machinery [4]
- UL 508 „Industrial Control Equipment“ [5]
- UL 508A [6]

Daneben sind die Besonderheiten der US-Produkt- und Produzentenhaftung zu beachten. Der wesentliche Unterschied besteht in der besonderen Geltendmachung von Strafschadensersatzansprüchen – auch bekannt als „punitive damages“. Diese „Punitive Damages“ sind bekannt als eine besondere Form des Schmerzensgeldes. Insbesondere die USA haben diese Anspruchsvariante etabliert, um mit dem Geld eine präventive Wirkung zu entfalten und einem gesteigerten Maß an Verwerflichkeit Rechnung zu tragen.



Diese besondere Form des Strafschadensersatzes ist in den USA weit verbreitet. Zwingende Voraussetzung für solche „punitive damages“ ist zunächst ein Schadensereignis, welches sich durch eine verwerfliche Charakteristik auszeichnet. So z. B., wenn billigend eine mögliche Körperverletzung in Kauf genommen wird, die etwa mit trennenden Schutzeinrichtungen hätte vermieden werden können. Insofern sollten zwingend die lokal geltenden Sicherheitsstandards bekannt sein. Eine Liste von Standards ist z. B. auf der UL-Website [7] zu finden. Von hoher Bedeutung – auch hinsichtlich der angesprochenen „punitive damages“ – ist das Thema Warnhinweise und Betriebsanleitung. Auch hier gelten in den USA mit ANSI Z 535.4 [8] und ANSI Z 535.6 besondere Standards [9].

Anforderungen beim Import von elektrischen Betriebsmitteln in die USA

Prinzipiell ist in den USA der Aspekt elektrische Sicherheit in der Bundesvorschrift CFR Title 29 Part 1910 Subpart S „Electrical“ [9] geregelt. Diese Vorschrift stellt eine Arbeitsschutzvorschrift dar und regelt demzufolge nicht das Inverkehrbringen von elektrischen Niederspannungsgeräten, sondern deren Verwendung. Dabei handelt es sich um Verordnungen mit Bezug zu bestimmten Produktgruppen. Die OSHA-Standards werden durch die dem Arbeitsministerium (Department of Labor) zugeordnete Bundesbehörde Occupational Safety and Health Administration (OSHA) erlassen und überwacht. Diese Vorschriften sind im Vergleich zu Anhang I der Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU weniger abstrakt. →



Die USA haben jedoch, wie angedeutet, auch in diesem Bereich kein einheitliches Recht. Die US-Bundesstaaten und Territorien können regional geltende Anforderungen stellen, welche die erwähnten nationalen Arbeitsschutzbestimmungen (OSHA-Standards) ergänzen und/oder ersetzen. Dabei definiert der Part 1910.303 die „General Requirements“:

„29 CFR Part 1910.303(a) (Approval): The conductors and equipment required or permitted by this subpart (Subpart S) shall be acceptable only if approved, as defined in Sec. 1910.399.“

Der Begriff „acceptable“ ist in Part 1910.399 wie folgt definiert:

„An installation or equipment is acceptable to the Assistant Secretary of Labor, and approved within the meaning of this subpart S:

- (1) If it is accepted, or certified, or listed, or labeled, or otherwise determined to be safe by a nationally recognized testing laboratory recognized pursuant to § 1910.7; or
- (2) With respect to an installation or equipment of a kind that no nationally recognized testing laboratory [NRTL] accepts, certifies, lists, labels, or determines to be safe, if it is inspected or tested by another Federal agency, or by a State, municipal, or other local authority responsible for enforcing occupational safety provisions of the National Electrical Code, and found in compliance with the provisions of the National Electrical Code as applied in this subpart;”

Insofern können zwar elektrische Niederspannungsgeräte ohne Probleme importiert werden, allerdings besteht dann das Risiko für den Betreiber, dass er entweder eine Anlage mit nicht NRTL-zertifizierten Geräten und Komponenten nicht in Betrieb nehmen darf oder sie im Zweifel bei späteren Beanstandungen außer Betrieb gesetzt werden. Zuständig für diese Genehmigungen sind die sog. AHJs (authority having jurisdiction) in den jeweiligen Bundesstaaten. Außerdem kann es zu Problemen bei der gegenseitigen Anerkennung von Prüfergebnissen kommen. Zudem stellt diese Zertifizierungsmaschinerie auch eine gewisse Art von Handelshemmnis dar [11].

Technisch relevant sind für elektrische Anlagen sowie für elektrische Ausrüstungen von Maschinen der National Electrical Code NFPA 70 [2] sowie der NFPA 79 [3], der angelehnt ist an IEC 60204-1. Diese Installationsrichtlinien erlangen durch die obige Bundesvorschrift CFR Title 29 Part 1910 Subpart S eine Rechtswirkung, allerdings nicht auf

der Importeurs-, sondern auf der Betreiberseite. Der Betreiber hat deshalb das Interesse, diese Vorgaben vertraglich zu regeln, sodass der europäische Maschinenbauer sehr dezidiert auf die technischen Vorgaben im Lastenheft achten sollte.

Anforderungen beim Import von Maschinen und Anlagen in die USA

Der Aspekt Maschinenschutz ist ebenfalls ausschließlich über arbeitsschutzrechtliche Vorgaben in CFR Title 29 Part 1910 Subpart O „Machine guarding“ [11] geregelt. Demzufolge gibt es beim Import einer Maschine keine öffentlich-rechtlich bindenden Vorschriften für den europäischen Maschinenbauer. Ausschlaggebend ist daher der Vertrag. Außerdem ist auch hier ggf. eine Vielzahl von möglichen amerikanischen Regelwerken aus technischer Sicht zu beachten (z. B. ASTM, ASME, RIA). Diese haben häufig ebenfalls keine ISO-Entsprechung. Begrüßenswert ist es, dass zumindest das Thema Risikobeurteilung Einzug gehalten hat und als ANSI/ISO 12100 veröffentlicht wurde. →



Zusammenfassung

Europäische Maschinenbauer sollten sich vor dem Marktzutritt in den USA genauestens mit den geltenden Regelwerken auseinandersetzen. Dies gilt insbesondere im Zusammenspiel mit den geschlossenen Verträgen. Hier sollte detailliert geprüft werden, welche konkreten Anforderungen der Kunde als späterer Betreiber spezifiziert hat. Ggf. empfiehlt sich aus Sicht des Maschinenbauers, durch ein NRTL eine sog. „field evaluation“ [13] gemäß NFPA 79 durchführen zu lassen. Dadurch wird das Risiko reduziert, dass lokale Beamte der jeweiligen AHJ solchen Maschinen die Abnahme verweigern. ■

Die Firma Globalnorm GmbH bietet zu diesen globalen Marktzugangsanforderungen für viele Länder und regulatorische Themen (z. B. elektrische Sicherheit, Maschinenschutz) umfangreiche Informationsdienstleistungen und Beratungen an (www.Globalnorm.de).

Referenzen

- Occupational Safety and Health Standards: 29 CFR 1910
<https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910>
- NFPA 70:2020 „National Electrical Code“
- NFPA 79:2021 „Electrical Standard for Industrial Machinery“
- UL LLC Outline of Investigation for Machinery, 2011, Edition 6,
<https://standardscatalog.ul.com/ProductDetail.aspx?productId=UL2011>
- UL 508:1999 „Industrial Control Equipment“
- UL 508A:2013 „Industrial Control Panels“
- US Machine Safety Standards
<https://www.ul.com/resources/machine-safety-standards>
- ANSI Z 535.4:2011 „Product Safety Signs and Labels“
- ANSI Z 535.6:2011 „Product Safety Information in Product Manuals, Instructions, and Other Collateral Materials“
- Occupational Safety and Health Standards: 29 CFR 1910 Subpart S Electrical
https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=10135

- <https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910/1910SubpartS>
- Occupational Safety and Health Standards: 29 CFR 1910 Subpart O Machine Guarding
https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=10131
- <https://www.tuvsud.com/de-de/dienstleistungen/produktpruefung-und-produktzertifizierung/field-evaluation-service>

Über den Autor:



Dipl.-Ing. (FH) **Michael Loerzer** ist seit 1999 als Regulatory Affairs Specialist tätig und berät Unternehmen zu allen Facetten des Begriffs „Product Compliance Management“. Als geschäftsführender Gesellschafter der Firma Globalnorm GmbH bietet er mit seinen Unternehmen IT-Lösungen sowie Dienstleistungen im Bereich „Bereitstellung von Product Compliance- und Normeninformationen“ an.

www.globalnorm.de



Welche Konsequenzen hat eine Veränderung an gebrauchten Maschinen?

Lösungsmöglichkeiten für neue Gefährdungen am Beispiel einer Erhöhung der Nachlaufzeit

Bei der Modernisierung von Maschinen muss darauf geachtet werden, ob es sich im Resultat möglicherweise um eine wesentliche Veränderung der Anlage im Sinne der Maschinenrichtlinie (MRL) handelt. Bei einer neuen Gefährdung oder erhöhtem Risiko kann dies zusätzliche Schutzmaßnahmen erfordern – welche sich jedoch oft mit wenig Aufwand realisieren lassen. Das Thema werden wir in den kommenden Ausgaben noch weiter vertiefen.

Maschinen haben häufig einen langen Lebenszyklus. In Zeiten immer schnellerer Produktzyklen stellt sich daher oft die Herausforderung, bestehende Anlagen anzupassen, zu erweitern oder die Leistungsfähigkeit zu verbessern.

Fast immer ist man dann mit dem Begriff der „wesentlichen Veränderung“ konfrontiert. Auch wenn diese Begrifflichkeit nicht mehr explizit im Produktsicherheitsgesetz [1] zu finden ist, ist dennoch auch eine gebrauchte Maschine, bei der eine Leistungserhöhung, eine Funktionsänderung oder eine Änderung der bestimmungsgemäßen Verwendung durchgeführt wurde, auf neue Gefährdungen hin zu untersuchen. Zudem fordert auch die Betriebssicherheitsverordnung [2] vom Betreiber einer Maschine eine regelmäßige Gefährdungsbeurteilung. Hierbei sind nach § 3 Absatz 7 BetrSichV immer der Stand der Technik und die Erkenntnisse zum allgemeinen Unfallgeschehen zu berücksichtigen.

Ergibt sich hierbei eine neue Gefährdung oder eine Erhöhung des Risikos (siehe hierzu EN ISO 12100 [3]) und sind diese nicht mit einfachen Schutzmaßnahmen hinreichend zu minimieren, sind andere Maßnahmen zu ergreifen. Insbesondere ist dann die Maschine wie eine neue Maschine zu behandeln – und damit sind die aktuellen relevanten Normen heranzuziehen [4]. Das Interpretationspapier des BMAS [5] zählt zu den einfachen Schutzmaßnahmen neben feststehenden Schutzeinrichtungen, auch bewegliche und nicht trennende Schutzeinrichtungen wenn hierfür „nicht erheblich in die bestehende sicherheitstechnische Steuerung der Maschine eingegriffen werden muss“ [5]. Letztlich bleibt hier aber immer der Einzelfall zu betrachten.

Angelehnt an dieses Interpretationspapier [5] soll das folgende Diagramm eine Entscheidungshilfe bieten, ab wann eine Änderung an einer Maschine weitere Maßnahmen erfordert.

Eine wesentlich geänderte Maschine wird, wie eingangs bereits geschrieben, wie eine neue Maschine behandelt. Daraus folgt, dass der für die Änderung Verantwortliche zum Hersteller im Sinne des ProdSG [1] wird und alle Herstellerpflichten zu erfüllen hat. Hierzu gehört das vollständige Konformitätsbewertungsverfahren und die Erstellung aller relevanten Unterlagen zu deren Nachweis.

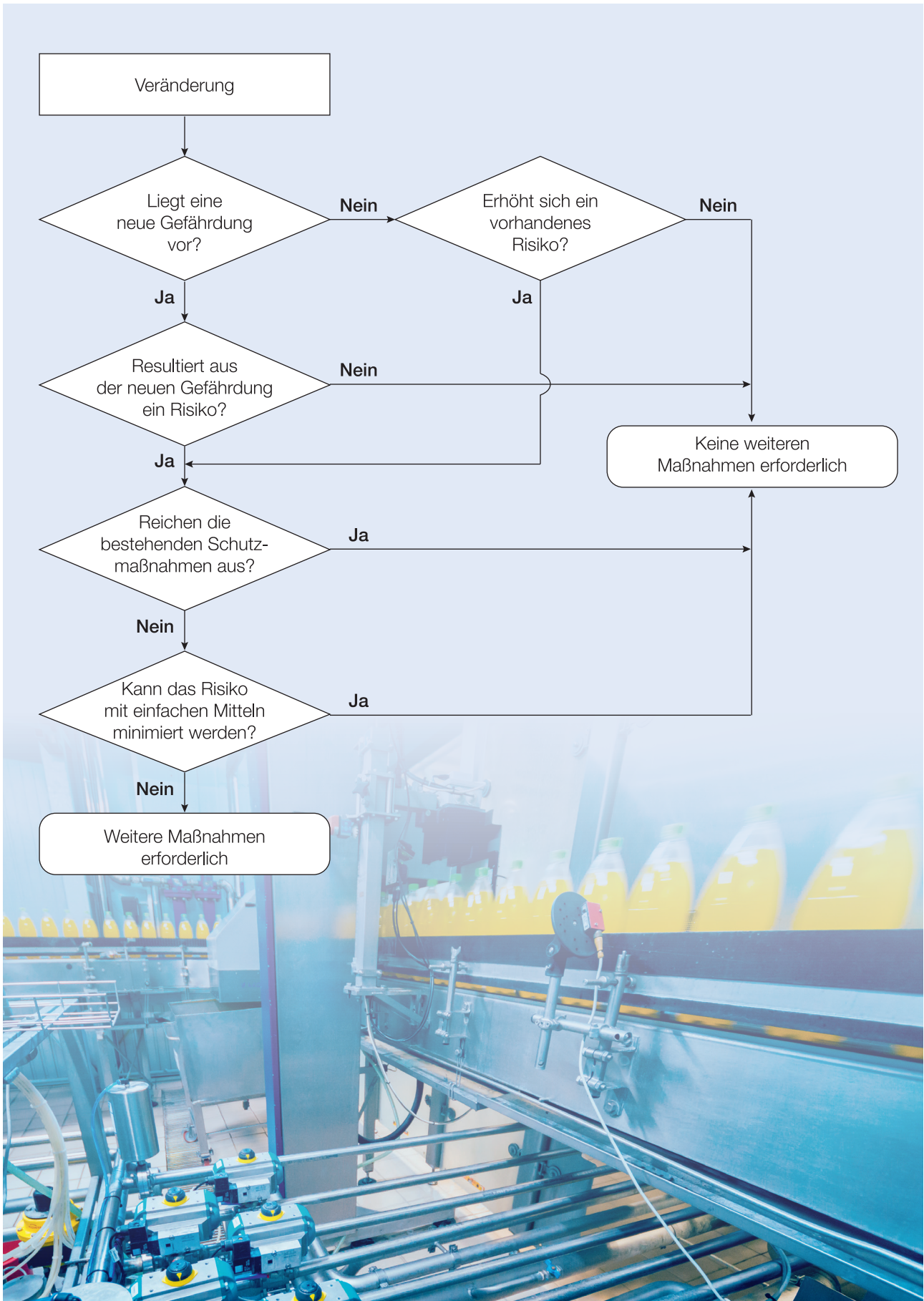
Wie beherrscht man das Risiko sicherheitstechnisch?

Ein Beispiel für eine neu entstandene Gefährdung wäre eine Erhöhung der Nachlaufzeit, verursacht z. B. durch eine Geschwindigkeitserhöhung der Antriebe. Ist die Nachlaufzeit so lang, dass bei Annäherung des Bedieners eine Gefährdung nicht ausgeschlossen werden kann (EN ISO 13855 [6]), ist eine alleinige Stellungsüberwachung der beweglich trennenden Schutzeinrichtung nicht mehr ausreichend. Um den Bediener vor der Gefährdung zu schützen, ist es dann erforderlich, mit einer Zuhalteeinrichtung das Öffnen der beweglich trennenden Schutzeinrichtung zu verhindern, bis eine Gefährdung durch die Nachlaufbewegung nicht mehr gegeben ist. Im Allgemeinen kann hier der Stillstand der Bewegung als sicherer Zustand angenommen werden.

Die Auswahl einer geeigneten Zuhaltung ist in der DIN EN 14119 [7] beschrieben. Diese gibt auch wichtige Hinweise zum Thema Manipulation von Schutzeinrichtungen, denn austrudelnde Bewegungen - und die damit verbundene vermeintliche Sicherheit - können dazu verleiten, Schutzeinrichtungen zu umgehen, um so den Produktionsausstoß der Maschine zu maximieren.

Neben der Auswahl der geeigneten Zuhalteeinrichtung ist auch die sichere Erkennung des Stillstandes wichtig. Welche Möglichkeiten gibt es hier? →





(Fortsetzung auf Seite 10) →

Zeitrelais

Die einfachste Variante ist ein Zeitrelais. Hierbei wird die Zuhaltung erst dann freigegeben, wenn ab der Anforderung eine fest eingestellte, in der Regel empirisch ermittelte Zeit abgelaufen ist. Steuerungstechnisch erfordert dies die wenigsten Änderungen, da keine Sensorik an beweglichen Teilen oder dem Antrieb erforderlich sind. Die fest eingestellte Zeit ist jedoch meist ungünstig für die Produktivität der Maschine. Zudem kann bei einem Fehler des Antriebs unter Umständen der Zugang zur Gefahrenstelle nach Ablauf der eingestellten Zeit gewährt werden, auch wenn die Gefahr noch besteht.

Stillstandswächter

Ein Stillstandswächter überwacht entweder die Stromaufnahme des Antriebs oder ermittelt auf Basis von Sensoren (Näherungsschalter, Drehgeber) die Geschwindigkeit und damit den Stillstand der Maschine. Die Zeit zwischen Anforderung und erlaubtem Zugang ist so dynamisch und unter Wahrung der Sicherheit so kurz wie möglich – und erlaubt damit eine effiziente Produktion.



Sicherheitssteuerung

Eine Sicherheitssteuerung bietet neben der Funktionalität eines Stillstandswächters in der Regel noch weitere Möglichkeiten. Zum einen lassen sich weitere, in der DIN EN 61800-5-2 [8] beschriebene Achsüberwachungsfunktionen wie z. B. die sichere Geschwindigkeit im Einrichtbetrieb hierüber komfortabel realisieren. Zum anderen können über die Sicherheitssteuerungen auch andere Sicherheitsfunktionen der Maschine einfach abgebildet und miteinander verknüpft werden. ■



- [1] Gesetz über die Bereitstellung von Produkten auf dem Markt* (Produktsicherheitsgesetz – ProdSG) vom 27.07.2021
- [2] Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln (Betriebssicherheitsverordnung - BetrSichV) vom 03.03.2015
- [3] Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung
- [4] „Blue Guide“ – Leitfaden für die Umsetzung der Produktvorschriften der EU
<http://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/4942/attachments/1/translations/de/renditions/native>
- [5] Produktsicherheitsgesetz/9. ProdSV (Maschinenverordnung) Interpretationspapier zum Thema „Wesentliche Veränderung von Maschinen“ (Bekanntm. des BMAS vom 09.04.2015 – Illb5-39607-3 – im GMBI 2015, Nr. 10, S. 183 – 186)
- [6] Sicherheit von Maschinen – Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen
- [7] Sicherheit von Maschinen – Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen – Leitsätze für Gestaltung und Auswahl
- [8] Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl – Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit – Funktionale Sicherheit

Aus der Maschinenrichtlinie wird die Maschinenverordnung

Umfassende Überarbeitung der MRL berücksichtigt technischen Fortschritt

Die Maschinenrichtlinie (MRL) gilt für alle Maschinen, die in der EU in Verkehr gebracht werden. Sie wurde erstmals 1989 veröffentlicht, es folgten eine Reihe von Aktualisierungen, etwa in den Jahren 1998 und 2006. Nun steht eine umfassende Überarbeitung der Norm an: Aus der EG-Richtlinie soll eine EU-Maschinenverordnung werden.

Der technische Fortschritt in den vergangenen 16 Jahren hat die gründliche Überarbeitung der MRL erforderlich gemacht. Aspekte wie industrielle Security, Künstliche Intelligenz und die Herausforderungen der Digitalisierung müssen berücksichtigt werden, um das Sicherheitsniveau in der industriellen Fertigung aufrechtzuerhalten.

Hier die wesentlichen Änderungen durch die neue Maschinenverordnung im Überblick:

- Der Geltungsbereich ist grundsätzlich unverändert
- Die Definition des „Herstellers“ schließt wie bisher die Herstellung von Maschinen für die Eigennutzung ein. Damit gelten auch die weitergehenden typischen Herstellerpflichten weiterhin für die selbstgenutzten Maschinen.
- Anpassung der Richtlinie an die Richtlinien des NLF (New Legislative Framework)
- Die Abgrenzung zu anderen Richtlinien wurde verbessert (RED-RL)
- Die Möglichkeit der digitalen Betriebsanleitung wird eingeführt (mit Einschränkungen)
- Die Verordnung enthält eine Definition der „wesentlichen Veränderung“ einer Maschine
- Es wurden Anforderungen an Cybersicherheit (Protection from Corruption) aufgenommen – Security wird ein verpflichtendes Element für die Sicherheit von Maschinen
- Die Definition „safety component“ wird im Wesentlichen

beibehalten, allerdings auch auf Software ausgedehnt, soweit sie die übrigen Kriterien für Sicherheitsbauteile in analoger Weise erfüllt – Software ist nun ein Sicherheitsbauteil

- Alle seither harmonisierten Normen werden obsolet und müssen neu „aufgenommen“ werden

Die EU-Kommission hat am 21. April 2021 den Entwurf für die Überarbeitung der Maschinenverordnung präsentiert. Dieser Vorschlag ist nun die Basis für weitere Diskussionen. Zurzeit ist davon auszugehen, dass die Maschinenverordnung Mitte des Jahres 2022 verabschiedet wird.

Nach derzeitigem Stand wird die Maschinenverordnung mit einer Stichtagsregelung in Kraft treten – also ohne Übergangsfrist, und das 30 Monate nach der Verabschiedung durch das EU-Parlament. Auch sieht der derzeitige Entwurf das Bereitstellen von Maschinen nach Maschinenrichtlinie auf dem Binnenmarkt nur max. zwölf Monate nach Außerkrafttreten der alten MRL vor. Das heißt, dass ein Jahr nach dem Stichtag Maschinen, die sich bei Händlern im Lager befinden, nicht mehr weitervermarktet werden könnten, obwohl sie ordnungsgemäß nach der alten MRL in Verkehr gebracht wurden.

Vertreten durch die Verbände, hat Schmersal versucht, die Interessen des Maschinenbaus bei der Gestaltung der Maschinenverordnung geltend zu machen. Dazu zählt u. a. die Einführung der Maschinenverordnung mit einer adäquaten Übergangsfrist sowie die Streichung des Passus, dass Maschinen, die nach dem derzeitigen Stand der Maschinenrichtlinie auf dem Binnenmarkt in Verkehr gebracht wurden, nur zwölf Monate bereitgestellt werden dürfen. ■



Das tec.nicum wird die weitere Entwicklung in puncto Maschinenverordnung aufmerksam verfolgen und Sie auf dem Laufenden halten!

Sicherheitstechnische Integration von fahrerlosen Transportsystemen (FTS)

Welche Rechtsvorgaben sind bei der Planung von FTS-Systemen zu berücksichtigen?

Für die „wandelbare Produktion“ gehören fahrerlose Transportsysteme zu den wichtigen Schlüsseltechnologien. Der Artikel erörtert verschiedene Aspekte, die bei der sicheren Integration eines FTS zu berücksichtigen sind.



Die Anforderungen an Produktionssysteme sind hoch und vielfältig: Qualitätsanforderungen, Rückverfolgbarkeit der Produkte, Energieeffizienz – und natürlich sind niedrige Produktionskosten an erster Stelle zu nennen. Die Typenvielfalt nimmt zu, und man möchte in der Lage sein, innerhalb eines kurzen Zeitraums andere Produkte an der Produktionsstätte zu fertigen oder die Produktion an wechselnde Parameter zu adaptieren. Das Ziel ist ein „flexibles Produktionssystem“. Bisher starr geplante Lagersysteme mit entsprechender Kapazität und innerbetriebliche Transportwege müssen ebenso wie die eigentlichen Produktionsprozesse innerhalb kürzester Zeit anpassbar sein.

Für die „wandelbare Produktion“ gehören fahrerlose Transportsysteme zu den wichtigen Schlüsseltechnologien. Neu ist das ganze Thema nicht, schließlich wurden schon die ersten Systeme im Jahr 1954 in den USA bei der Mercury Motor Freight Company in Columbia, South Carolina eingesetzt. Auch wenn der Siegeszug der FTS un stetig verlief und sie zeitweise schon totgesagt wurden, erleben wir heute sehr große Wachstumsraten. Neue Produktionsplanungen kommen ohne FTS kaum aus, wenn sie den Anspruch haben, die Produktion flexibel zu gestalten.

Ebenso werden fahrerlose Transportsysteme in den verschiedensten Anwendungsbereichen eingesetzt: von Anwendungen in großen Krankenhäusern, in der mittelständischen Produktion, der Automobilindustrie, der Paketlogistik bis hin zur Schwerindustrie und Hafenlogistik und viele weitere Anwendungen. Die Zahl der Hersteller und Systemintegratoren von FTS wächst dementsprechend stetig an.

Wichtige Aspekte für die sichere Integration eines FTS

Bei der Integration eines solchen fahrerlosen Transportsystems gibt es allerdings wichtige Aspekte, die zu beachten sind, damit man ein performantes und sicheres System als Ergebnis hat. Schließlich sind solche Systeme auch mit größeren Investitionen verbunden, und man möchte natürlich, dass sie sich in absehbarer Zeit amortisieren.

Im Gegensatz zu „üblichen“ Maschinen weisen FT-Systeme einige Besonderheiten auf:

- Die fahrerlosen Transportfahrzeuge (FTF) werden meist als unvollständige Maschinen geliefert.
- Als FTS-Gesamtsystem entsteht aber eine große „Gesamtheit von Maschinen“, für die eine Konformitätsbescheinigung ausgestellt werden muss. Die Verantwortung dafür sollte bei den verschiedenen mitwirkenden Akteuren frühzeitig geklärt werden.
- Die „Gesamtmaschine“ betrifft neben technischen Anforderungen der Binnenmarkt Richtlinien auch direkt Arbeitsschutzrichtlinien und deren nationale rechtliche Umsetzungen.
- Die Sicherheitsaspekte der Arbeitsschutzrichtlinien sind nicht harmonisiert, und die nationale Umsetzung kann auch innerhalb Europas unterschiedlich ausfallen.
- Die FTF-Wirkbereiche korrespondieren oft direkt mit den Arbeitsbereichen von Mitarbeitern.
- Es gibt relevante Schnittstellen zur Produktionsinfrastruktur / Betriebsumgebung (Halle, installierte Betriebsmittel, Betriebsorganisation, ...).
- Es gibt Betriebszustände, in denen die FTF autark sind und teilweise eine Maschinenverkettung haben.
- Die Anforderungen an die Betreiberorganisation und die Sensibilisierung der Mitarbeiter hat in der Regel stärkere Anteile an der Sicherheit des Gesamtsystems als bei anderen Maschinen. →

Die frühzeitige Berücksichtigung aller relevanten Aspekte ist für eine sichere FTS-Gesamtmaschine zwingend erforderlich. Daher sollte man gewissenhaft planen, die Anforderungen beachten und mit diesen Vorgaben das geeignete FTS auswählen.

Die Planungen müssen folgende Aspekte berücksichtigen:

- Fahrstreckenlänge der FTF, die erreicht werden muss
- Anzahl benötigter FTF
- Mittlere notwendige Fahrgeschwindigkeiten der FTF
- Wo liegen die Fahrbereiche: Können/müssen Schnellfahrbereiche eingerichtet werden?
- Was ist die Kernaufgabe: Materialtransport oder Nutzung als Fertigungsplattformen?
- Notwendige Traglast der FTF
- Wechselnde Lasten / Schwerpunkte / überkragende Lasten
- Bodenbeschaffenheit: Reibwerte, Unebenheiten, Steigungen /Gefälle ...
- Sind Lastaufnahmeeinrichtungen auf den FTF notwendig, wenn ja welche?
- Anzahl und Lage von Ladestationen, berührungsloses Laden, Laden in den Bearbeitungsstationen notwendig?
- Anzahl der Wartungsplätze
- Spurgeführte oder frei navigierende FTF sinnvoll?
- Art der Navigation und Feinpositionierung
- Positioniergenauigkeiten der Fahrzeuge in den Arbeitsstationen
- Kooperierender Betrieb mehrerer FTS notwendig
- Leistungsfähigkeit der internen Sicherheitsfunktionen
- Kommunikationsfähigkeit der FTF
- Offenheit und Zugänglichkeit des Steuerungssystems

Ein erfahrener FTS-Hersteller oder FTS-Integrator wird die wichtigen Aspekte in der Planungsphase abklären und in den Realisierungen genau berücksichtigen. Dazu muss er interdisziplinär gut aufgestellt sein: gute Planung, Simulation, Automation und natürlich auch bei der Maschinensicherheit. Wenn auch nur ein Segment nicht ausreichend berücksichtigt wird, kann das System zur Kostenfalle werden.

Auch Arbeitsschutzvorgaben sind zu beachten

Schauen wir auf die sicherheitstechnischen Aspekte, erkennt man, dass wir uns bei der Integration von FTS in die Produktionsumgebung neben den üblichen Sicherheitsanforderungen an Maschinen auch mit den Arbeitsschutzvorgaben der jeweiligen Betriebsstätte auseinandersetzen müssen, was bei den klassischen Maschinenthemen nur selten der Fall ist. Diese aus dem Arbeitsschutzrecht abgeleiteten Rechtsvorgaben sind dann auch nicht so einheitlich harmonisiert wie die der EU-Binnenmarktrichtlinien und der unterstützenden EN-Sicherheitsnormen. Es müssen hier die jeweiligen länderspezifischen Anforderungen beachtet werden. →



Für deutsche Betriebsstätten ist die Betriebsstättenverordnung mit den technischen Regeln „ASR1-2 Raumabmessungen und Bewegungsflächen“, „ASR-A1-8 Verkehrswege“ und „ASR-A2-3-1 Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan“ relevant. Hier könnte die Integration eines fahrerlosen Transportsystems ggf. Rückwirkungen auf Anforderungen der genannten Regelwerke haben, z. B. bei den Fluchtwegbreiten.

Neue C-Norm für FTS

Vonseiten der Maschinenrichtlinie und der relevanten Sicherheitsnormen hat der Maschinenbauer seit Ende 2020 eine „frische Handlungsanleitung“ bekommen: Eine C-Norm „EN ISO 3691-4 Flurförderzeuge – Sicherheitstechnische Anforderungen und Verifizierung – Teil 4: Fahrerlose Flurförderzeuge und ihre Systeme“. Lange musste der Markt auf diese Norm warten, schließlich war der Vorgänger, die EN 1525 aus dem Jahr 1997, eine Sicherheitsnorm der ersten Generation, wirklich nicht mehr Stand der Technik.

In dem neuen Werk finden sich wichtige Anforderungen an die fahrerlosen Transportfahrzeuge, die Übergabestellen und das Gesamtsystem.

Ein wichtiges Kriterium der Norm ist die Unterscheidung verschiedener Betriebsbereiche. Es gibt vier verschiedene Arten von Betriebsbereichen, für die definierte Anforderungen zu erfüllen sind:

- Betriebsbereich
- Betriebsgefahrenbereich
- Eingeschränkter Bereich
- Geschlossener Bereich

Innerhalb dieser Bereiche werden dann unterschiedliche Sicherheitsanforderungen an die FTF gestellt. Sicherheitsabstände, Verfahrensgeschwindigkeiten, Sicherheitskennzeichnungen und Vorgaben für aktivierte und passivierte Personenerkennungseinrichtungen sind den einzelnen Betriebsbereichen zu geordnet.

Zusätzlich zu den allgemeingültigen Anforderungen der Betriebsbereiche gibt es weitere relevante Kriterien, die zu beachten sind. So wird z. B. bei fehlenden Fluchtmöglichkeiten – etwa in einem Blocklager, das mit FTF beladen wird – vorgegeben, dass Personenerkennungseinrichtungen aktiv sein müssen, die bis zu 180 mm vor umliegenden Störkonturen Personen sicher erkennen müssen. →



Im Anhang A, Tabelle 1 und 2, sind alle relevanten Zusammenhänge mit Freiraummaßen, aktiven / passiven Personenerkennungseinrichtungen, zulässigen Geschwindigkeiten, Notwendigkeiten von Kennzeichnungen / Markierungen und Verfahren des Wiederanlaufs detailliert beschrieben. Ebenso wird für viele steuerungstechnische Lösungen die Leistungsfähigkeit in Bezug auf die einzelnen Sicherheitsfunktionen der FTS vorgegeben. So sind zum Beispiel für die Personenerkennungssysteme an den FTF und ggf. vorhandene Umschalteneinrichtungen ein PLr=d vorgegeben.

Für die Personenerkennungssysteme sind weiterhin Prüfvorgaben für stehende und liegende Hindernisse definiert. Weitere Aspekte sind Vorgaben für Warnsysteme, Technische Dokumentation und Betriebsanleitung, Not-Halt Einrichtungen, Betriebsarten, Anforderungen an die Lastaufnahmemittel, Zug- und Anhängerbetrieb. ■



Über den Autor:



Sicherheitsingenieur Ulrich Hochrein
Leiter Sicherheitstechnische Dienstleistungen,
Edag Engineering Group AG

Dipl.-Ing. (FH) **Ulrich Hochrein** ist ein gefragter Experte für Produktsicherheit und Arbeitsschutz. Seine Beratungsschwerpunkte umfassen alle Branchen und erstrecken sich von der Erstellung von Sicherheitskonzepten über Risikobeurteilungen und Berechnungen bis hin zur Vorbereitung von Zertifizierungen bei NB.

<https://www.edag.com/de/safety>

tec.nicum Seminare zu FTS

Das **tec.nicum** bietet in diesem Jahr gemeinsam mit der Firma EDAG-PS Sicherheitstechnische Dienstleistungen eintägige Seminare zum Thema „Fahrerlose Transportsysteme und ihre sicherheitstechnische Integration in die Produktionsumgebung“ an. Referent: Ulrich Hochrein

Das nächste Seminar findet am **17. Mai 2022 in Wuppertal** statt.

Ein weiteres Seminar zu diesem Thema ist für den **13. September 2022 in Wettenberg** geplant.

Weitere Informationen und Anmeldung unter diesem Link: www.technikum.com/academy/

Neues tec.nicum-Seminar: Qualifizierung zum „Machinery CE Expert“

Experte für Maschinensicherheit in nur vier Tagen

Die tec.nicum academy hat ein neues Qualifizierungsangebot in ihr Programm aufgenommen: In einem viertägigen Seminar können sich die Teilnehmerinnen und Teilnehmer zum „Machinery CE Expert“ (MCEExpert) qualifizieren. Nach Abschluss der Schulung besteht die Möglichkeit, an einer unter Aufsicht des TÜV Rheinland® durchgeführten Prüfung teilzunehmen, die auch im Online-Format durchgeführt werden kann. Der Abschluss ist international anerkannt.

Der Kurs im Präsenzformat vermittelt in kompakter Form alle Kenntnisse zur Erfüllung der gesetzlichen und normativen Anforderungen im EU-Binnenmarkt. Expertenwissen, um ein CE-Konformitätsbewertungsverfahren für Maschinen und Anlagen mit allen relevanten Teilschritten umzusetzen.

Mit erfolgreichem Abschluss können die Teilnehmer ihre erworbene Qualifikation für Maschinensicherheit anhand eines vom TÜV Rheinland® ausgestellten Zertifikats nachweisen. Sie sind berechtigt, den Titel „Machinery CE Expert® mit TÜV Rheinland® geprüfter Qualifikation“ zu tragen.

In der Online-Zertifikatsdatenbank „Certipedia“ informiert der TÜVRheinland® über alle geprüften Produkteigenschaften, Dienstleistungen, Unternehmen, Systeme und Personalzertifizierungen (www.certipedia.com). Die Beschreibung des Seminars „Machinery CE Expert®“ sowie die individuelle Identifikationsnummer jedes Absolventen können in der „Certipedia“ eingesehen und nachgewiesen werden.

Die Teilnahmekosten für den Kurs betragen 2.900,00 Euro inklusive der Gebühren für die durch den TÜV Rheinland® durchgeführte Prüfung. ■

Programm

1. TRAININGSTAG

Europäische Richtlinien und Normen

- Einführung in das Produktsicherheitsrecht
- Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
- Allgemeine Grundsätze und Begriffe
- Anforderungen an „unvollständige Maschinen“
- Technische Unterlagen, EG-Konformitätserklärung, CE-Kennzeichnung

Risikobeurteilung gemäß EN ISO 12100

- Konformität von Produktionslinien und großen Anlagen
- Durchführung der Risikobeurteilung gemäß EN ISO 12100

Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen Begriffsdefinition: „Stand der Technik“

2. TRAININGSTAG

Identifikation von Gefährdungen an Maschinen

- Mechanische Gefährdungen
- Gefährdungen durch Materialien und Stoffe
- Anforderungen an die Ergonomie
- Brand- und Explosionsschutz an Maschinen
- Weitere Gefährdungen
- Gefährdung durch Beweglichkeit und Hebevorgänge
- Anforderungen an spezielle Maschinenarten

Anforderungen an Instandhaltung, Kennzeichnung von Maschinen

- Informationen, Warnungen und Kennzeichnungen an Maschinen

Anforderung an die Betriebs- und Montageanleitung

mce . expert

Machinery CE Expert

3. TRAININGSTAG

Identifikation von Gefährdungen an Maschinen

- Pneumatische und hydraulische Gefährdungen
- Gefährdung durch Lärm und Vibration
- Gefährdung durch Strahlung
- Elektrische Gefährdungen

Trennende und nicht trennende Schutzeinrichtungen

- Anforderungen an die elektrische Ausrüstung von Maschinen
- Anforderungen an Steuereinrichtungen

Anforderungen an die Instandhaltung von Maschinen

4. TRAININGSTAG

Funktionale Sicherheit von Maschinen

- Einführung: „Funktionale Sicherheit von Maschinen“

Verifikation nach EN ISO 13849-1

- EN ISO 13849-1: Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – „Verifikation“
- Begriffe und Definitionen, allgemeine Gestaltungsgrundsätze
- Bestimmung des Performance Level (PL)
- Berechnung von Sicherheitsfunktionen

Validierung nach EN ISO 13849-2

- EN ISO 13849-2: Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – „Validierung“
- Validierungsverfahren
- Validierung durch Analyse / Prüfung

tec.nicum academy

Seminarprogramm 2022 – 2023

Die **tec.nicum academy** bietet ein umfassendes Schulungs- und Seminarprogramm zu Themen der Maschinen- und Anlagensicherheit.

Besuchen Sie uns unter www.tecnicum.com und finden Sie aktuelle Detailinformationen und Buchungsoptionen zu allen Seminaren und Sonderveranstaltungen.

Gerne gestalten wir ein maßgeschneidertes, auf die individuellen fachlichen Interessen der Teilnehmer zugeschnittenes Inhouse-Seminar an Ihrem Wunschtermin.

Wir beraten Sie gerne persönlich.

Sprechen Sie uns an:
 Telefon **+49 202 6474 864**
 Mail mdahm@tecnicum.com

Seminarthemen	Wuppertal	Kirkel	Wettenberg	Bremen	Inhouse	
NEU Qualifizierung zum TÜV zertifizierten „Machinery CE Expert® – MCEEExpert“	20.03.2023 bis 24.03.2023	05.12.2022 bis 09.12.2022	30.05.2022 bis 03.06.2022	05.09.2022 bis 09.09.2022	auf Anfrage	
Seminarthemen	Wuppertal	Ulm	Wettenberg	Bremen	Online	Inhouse
Recht						
Maschinenrichtlinie 2006/42/EG – CE-Konformitätsbewertungsverfahren	17.11.2023	auf Anfrage	24.01.2023	auf Anfrage	17.03.2023	auf Anfrage
Rechtliche Aspekte der Maschinensicherheit für Führungskräfte (Halbtags-Seminar)	09.11.2022 26.10.2023	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	22.06.2023	auf Anfrage
Rechtliche Aspekte der Maschinensicherheit für Einkäufer, Konstrukteure, Projektkoordinatoren (Halbtags-Seminar)	05.05.2022 14.11.2023	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	23.06.2023	auf Anfrage
Grundlagen des Arbeitsschutzes für Führungskräfte	10.11.2022	28.06.2022 07.07.2023	auf Anfrage	auf Anfrage	06.10.2022 29.09.2023	auf Anfrage

Seminarprogramm 2022 – 2023 (Fortsetzung von Seite 17)

Seminarthemen	Wuppertal	Ulm	Wettenberg	Bremen	Online	Inhouse
Normen – Verordnungen						
Gefährdungsbeurteilung zur Infektionsprävention	Termine auf Anfrage: mdahm@tecnicum.com oder jruda@tecnicum.com					
Risikobeurteilung und Betriebsanleitung	06.05.2022 15.11.2023	03.07.2023	03.05.2022 13.11.2023	auf Anfrage	03.11.2022 17.02.2023	auf Anfrage
Validierung gemäß EN ISO 13849-2 (Halbtags-Seminar)	23.06.2022 16.06.2023	01.12.2022 24.11.2023	auf Anfrage	auf Anfrage	24.02.2023	auf Anfrage
Anwendung der EN ISO 13849-1 Einstieg in SISTEMA	14.06.2022 14.06.2023	29.11.2022 22.11.2023	auf Anfrage	auf Anfrage	25.10.2022 10.02.2023	auf Anfrage
Praxisworkshop Arbeiten mit SISTEMA	15.06.2022 15.06.2023	30.11.2022 23.11.2023	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
Grundlagen der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)	27.10.2022 16.11.2023	04.07.2023	04.05.2022 25.01.2023	auf Anfrage	24.05.2022 15.05.2023	auf Anfrage
Gefährdungsbeurteilung für Maschinen und Anlagen	26.01.2023	19.09.2022 05.07.2023	auf Anfrage	auf Anfrage	23.05.2022 30.01.2023	auf Anfrage
Technische Dokumentation von Maschinen und Anlagen	auf Anfrage	20.09.2022 06.07.2023	23.01.2023	auf Anfrage	15.09.2023	auf Anfrage
Neubau, Umbau, Retrofitting – vom Hersteller zum Betreiber? (Halbtags-Seminar)	06.09.2022 13.09.2023	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage

tec.nicum academy

Seminarprogramm 2022 – 2023

Seminarthemen	Wuppertal	Ulm	Wettenberg	Bremen	Online	Inhouse
Anwendung						
Grundlagen der Sicherheitstechnik – trennende und nicht trennende Schutzeinrichtungen	08.09.2022 07.09.2023	auf Anfrage	02.06.2022 25.05.2023	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
Elektromagnetische Verträglichkeit EMV / EMVU in der Praxis	Termine auf Anfrage: mdahm@tecnicum.com oder jruda@tecnicum.com					
Sichere Fluidtechnik – EN ISO 13849-1 sicher umsetzen	Termine auf Anfrage: mdahm@tecnicum.com oder jruda@tecnicum.com					
Fahrerlose Transportsysteme und ihre Integration in die Produktionsumgebung	17.05.2022 16.05.2023	auf Anfrage	13.09.2022 12.09.2023	auf Anfrage	07.03.2023	auf Anfrage
Sicherheit in integrierten Roboterfertigungsanlagen	18.05.2022 17.05.2023	auf Anfrage	14.09.2022 13.09.2023	auf Anfrage	08.03.2023	auf Anfrage
Mensch-Roboter-Kollaboration	19.05.2022 18.05.2023	auf Anfrage	15.09.2022 14.09.2023	auf Anfrage	09.03.2023	auf Anfrage
Kompaktseminar Explosionsschutz	17.11.2022	19.09.2022	31.05.2022	29.09.2022	auf Anfrage	auf Anfrage
Produkte						
Basis-Workshop Sicherheitssteuerung PSC1	03.05.2022		27.09.2022			
Experten-Workshop Sicherheitssteuerung PSC1	04.05.2022		28.09.2022			
Grundlagen und Inspektion von opto-elektronischen Schutzeinrichtungen gemäß BetrSichV (Seminarziel: Befähigte Person)	Mühdorf 26.10.2022					

Fotos auf den Seiten 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14-15, 17 : Leufen Media Design (shutterstock.com)

Diese Broschüre ist auf FSC®-zertifiziertem Papier gedruckt. Das Label auf diesem Produkt sichert einen verantwortungsvollen Umgang mit den weltweiten Wäldern zu.

Die bei der Produktion dieser Broschüre entstandenen Treibhausgasemissionen wurden durch Investitionen in das Projekt „LAYA Energieeffiziente Brennholzöfen“ in Indien ausgeglichen.



Herausgeber:

tec.nicum

K.A. Schmersal GmbH & Co. KG

Möddinghofe 30

42279 Wuppertal

Telefon: +49 202 6474-932

info-de@tecnicum.com

www.tecnicum.com