

# mrlnews

Ausgabe 2019.01

Seite 2

Editorial – Wandel in der Normenwelt

Seite 3

Maschinensicherheit und Produkthaftung

Seite 5

Sicher ortsgebunden –

Zweihandschaltungen gemäß DIN EN ISO 13851:2019-11

Seite 6

Validierung gemäß DIN EN ISO 13849-2

Seite 8

DIN EN ISO 14119

Seite 11

tec.nicum on tour – Termine 2020



tec.nicum

## Editorial

### Wandel in der Normenwelt

„Veränderungen begünstigen nur den, der darauf vorbereitet ist“ – so lautet ein Zitat von Louis Pasteur, dem berühmten Chemiker und Physiker aus dem 19. Jahrhundert. Diese Lebensweisheit ist sicher auch noch im 21. Jahrhundert gültig. Auch wenn es im Zeitalter der digitalen Transformation und des rasanten technologischen Wandels immer schwieriger zu sein scheint, mit den Veränderungen überhaupt Schritt zu halten.

In der Welt der Normen gibt es stetig Veränderungen. Genau darum geht es in unserem Beitrag „Neuerungen und Details zum Thema Recht & Normung“, der über den Stand der Dinge bei der gegenwärtigen Überarbeitung der Maschinenrichtlinie informiert und in dem der „Stand der Technik“ eine wichtige Rolle spielt.

Veränderungen gibt es auch bei der Norm, die die Gestaltungsleitsätze für Zweihandschaltungen definiert: hier ist nun die ISO 13851:2019-03 hinzugekommen. Die Norm DIN EN ISO 14119 ist dagegen schon seit Jahren verfügbar – aber immer noch erklärungsbedürftig, weil hier wie anderswo der Teufel im Detail steckt.

Last not least widmet sich ein weiterer Artikel dieser Ausgabe unserer MRL News einer wichtigen, bisher zu wenig beachteten Norm, der DIN EN ISO 13849-2. Denn mit dieser Norm lässt sich das Sicherheitsniveau von Maschinen und Anlagen bestens analysieren und wo notwendig systematisch ergänzen.

Weitere Informationen bietet Ihnen darüber hinaus unsere Veranstaltungsreihe „tec.nicum on tour“. Das Programm für das Jahr 2020 finden Sie in diesem Heft.

Ihnen nun viel Vergnügen bei der Lektüre!

Herzlichst Ihr Redaktionsteam



## Maschinensicherheit und Produkthaftung

### Neuerungen und Details zum Thema Recht & Normung

Die Maschinenrichtlinie (MRL) ist das Kernstück für ein rechtskonformes Inverkehrbringen von Erzeugnissen des Maschinenbaus auf dem Binnenmarkt der Europäischen Union. Sie verpflichtet Hersteller, ein Mindestmaß an Sicherheit für Maschinen und Ausrüstung zu gewährleisten.

Maschinen müssen demnach den grundlegenden Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen, die in Anhang I der Richtlinie aufgeführt sind, entsprechen. Maschinenbauer sind zunächst grundsätzlich selbst für die richtlinienkonforme Ausführung ihrer Maschinen sowie für die zugehörige Dokumentation verantwortlich, da es sich bei der Konformitätserklärung um eine sogenannte „Selbsterklärung“ ohne zwangsläufige Beteiligung einer benannten Stelle handelt. Kommt es an einer entsprechenden Maschine nach der Bereitstellung auf dem Markt zu einem Unfall, wird zunächst überprüft, ob dieser auf einen vom Inverkehrbringer zu vertretenden konstruktiven Mangel zurückzuführen ist. Ist dies der Fall, kann es für ihn unter Umständen zu rechtlichen Konsequenzen kommen. Nicht zuletzt können darüber hinaus auch Schadensersatzansprüche gemäß § 823 BGB gegenüber dem Inverkehrbringer geltend gemacht werden.

### Ergebnisse der Evaluierung der MRL

Die derzeit gültige Maschinenrichtlinie 2006/42/EG stammt aus dem Jahr 2006. Es ist in der EU gängige Praxis, dass gemeinschaftsrechtliche Vorschriften und Richtlinien in regelmäßigen Abständen evaluiert werden, um diese auf ihre Anwendbarkeit hin zu überprüfen und gegebenenfalls an neue rechtliche Rahmenbedingungen anpassen zu können. Auch die MRL wird seit 2015 einem solchen Evaluierungsprozess unterzogen. Am 7. Mai 2018 hat die EU-Kommission ein Arbeitspapier mit den Ergebnissen der Evaluierung vorgelegt. Dabei kommt sie zu dem Schluss, dass die MRL grundsätzlich den Prüfkriterien Relevanz, Wirksamkeit, Effizienz und Kohärenz (Zusammenwirken mit anderen Richtlinien) standhalten konnte. Im Prinzip ist die MRL demnach flexibel genug, um auf die aktuellen Neuentwicklungen im Bereich der Digitalisierung des Maschinenbaus, die zunehmend in der Industrie Einzug halten, reagieren zu können.

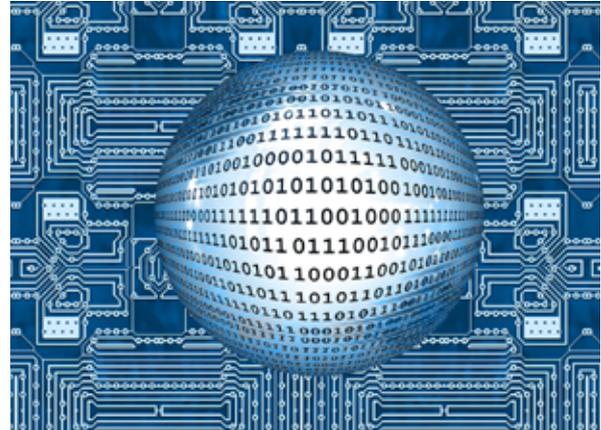


Foto: Pixabay

Nichtsdestotrotz zeigt sich in Bezug auf künftige Technologien wie beispielsweise die künstliche Intelligenz (KI) und das Internet der Dinge, dass die MRL in ihrer derzeitigen Fassung durchaus an ihre Grenzen stoßen könnte. Beispielsweise stellen autonom agierende KI-Roboter ein erhöhtes Risiko dar – ein Gefahrenpotenzial, das sich nicht unbedingt in den Schutzziele der derzeitigen MRL vollumfänglich widerspiegelt. Zudem werden die Systeme durch die zunehmende Digitalisierung und Vernetzung anfälliger für Manipulationen und Hackerangriffe. So kann ein Angriff auf zentrale oder dezentrale IT-Strukturen schnell von einem Security-Risiko zu einem Safety-Risiko werden.

### Security by design

Führende Fachleute aus den Bereichen Safety, Security und Compliance stimmen in ihrer gemeinsamen Einschätzung zukünftiger IT-Strukturen darin überein, dass sich in diesem Zusammenhang neu ergebende Risiken mit der derzeitigen Philosophie der Produktsicherheit nicht abfangen lassen werden. Aktuell kann der Hersteller dieser Entwicklung nur gerecht werden, indem er akute und mittelfristig absehbare Risikopotenziale bereits in der konstruktionsbegleitenden Risikobeurteilung gemäß dem aktuellen Stand der Technik analysiert und bewertet. Man spricht in diesem Zusammenhang von „security by design“-Lösungen.

### Stand der Technik

Der „Stand der Technik“ ist in der Gesetzgebung und Normung ein wichtiger Begriff. Denn § 1 Abs. 2 Nr. 5 des



Foto: Pixabay

Produkthaftungsgesetzes lautet: „Die Ersatzpflicht des Herstellers ist ausgeschlossen, wenn der Fehler nach dem Stand der Wissenschaft und Technik in dem Zeitpunkt, in dem der Hersteller das Produkt in den Verkehr brachte, nicht erkannt werden konnte.“ An dieser Stelle wird sehr deutlich, dass diese sogenannte Technik Klausel nicht nur im technischen, sondern auch im juristischen Zusammenhang eine wichtige Rolle spielt, da sie in beiden Fällen zur Feststellung eines Ausgangspunktes für das weitere Vorgehen (technisch/juristisch) herangezogen wird.

Der Stand der Technik bezeichnet ein entwickeltes Stadium der technischen Möglichkeiten zu einem bestimmten Zeitpunkt, basierend auf den entsprechenden gesicherten Erkenntnissen von Wissenschaft, Technik und Erfahrung (vgl. DIN EN ISO 45020). Bei der Auswahl einer geeigneten technischen Lösung nach dem Stand der Technik spielen die wirtschaftlichen Aspekte zunächst eine nur untergeordnete Rolle, sind jedoch nicht gänzlich von der Entscheidungsfindung ausgeschlossen. So dürfen finanzielle Aspekte einbezogen werden, wenn sie dem in der jeweiligen Richtlinie definierten Schutzziel nicht entgegenstehen. Am Beispiel der Maschinenrichtlinie heißt dies, dass finanzielle Aspekte nur so weit Einfluss haben dürfen, dass sie die Sicherheit und die Gesundheit des späteren Bedieners bzw. Anwenders nicht gefährden.

### Vorschlag für neue Maschinenverordnung

Nach der Vorstellung der Ergebnisse der MRL-Evaluierung hat die EU-Kommission nun mit einer Folgenabschätzung begonnen, die bereits Mitte nächsten Jahres in einen Vorschlag für eine neue Maschinenverordnung münden könnte. Denkbar wäre, dass diese 2022 verabschiedet wird, wobei ihre Anwendung nach derzeitigen Planungen dann möglicherweise ab 2023 verpflichtend wäre.

Wesentliche Punkte im Rahmen einer Neufassung der MRL sind unter anderem:

- Klarstellungen zum Anwendungsbereich, insbesondere bei der Abgrenzung zur Niederspannungsrichtlinie, Druckgeräterichtlinie und anderen Richtlinien,
- Konkretisierungen von Begriffsbestimmungen, wie z. B. der „unvollständigen Maschine“ sowie
- Anpassung an das NLF (New Legislative Framework), wie z. B. die Definition der Wirtschaftsakteure und deren Pflichten.

Einen eindeutig positiven Aspekt hat die Evaluierung auch ergeben: Die MRL erleichtert den Handel mit Maschinen innerhalb der EU deutlich. Im Maschinenbau wäre ein derartig freier und einheitlicher Warenverkehr ohne die Maschinenrichtlinie und die zugehörigen Verträge und Abkommen nicht möglich. Daher ist ihr Mehrwert für die Mitgliedstaaten der EU auch weiterhin unbestritten.

## Sicher ortsgebunden – Zweihandschaltungen gemäß DIN EN ISO 13851:2019-11

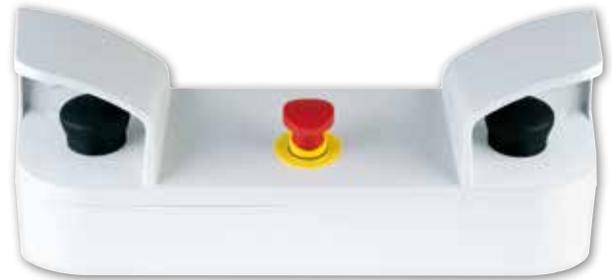
### DIN EN 574 für Zweihandschaltungen wird ersetzt durch die DIN EN ISO 13851:2019-11

Für die Absicherung von Maschinen, bei denen manuelle Einlege- und Entnahmetätigkeiten erforderlich sind, sind Zweihandbedienpulte eine sichere und praktische Lösung. Sie dienen der Ortsbindung beider Hände einer Person, die einen Steuerbefehl für eine gefahrbringende Bewegung auslöst. So verhindern Zweihandbedienpulte und der korrekte Abstand zur gefahrbringenden Bewegung, dass der Bediener nach dem Starten einer Maschine in gefährliche Bewegungsabläufe eingreifen kann.

Die Anforderungen und Gestaltungsleitsätze für Zweihandschaltungen sind in der harmonisierten europäischen Typ-B2-Norm DIN EN 574 definiert. Diese Norm wird demnächst von der DIN EN ISO 13851:2019:11 ersetzt. Abgesehen davon, dass es nun eine Norm nicht nur auf europäischer, sondern auch auf internationaler Ebene für Zweihandbedienpulte gibt, hat sich die Norm einem wesentlichen Punkt gewidmet: Die Bezüge zum Bereich der sicherheitsbezogenen Teile des Steuerungssystems wurden überarbeitet. Wenn künftig zur Auswertung der Signale des Zweihandbedienpultes eine Sicherheitssteuerung eingesetzt wird, sind die Normen ISO 13849-1 (Allgemeine Gestaltungsleitsätze) sowie ISO 13849-2 (Validierung) hinzuzuziehen.

Sobald die EN ISO 13851:2019 im entsprechenden Amtsblatt veröffentlicht ist, kann von der Konformität mit der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG ausgegangen werden.

Für eine Ortsbindung bei dieser „nicht trennenden Schutz-einrichtung“ sind verschiedene technische Lösungen denkbar. Die Anforderungen hängen von der jeweiligen Maschinenanwendung und der Arbeitsaufgabe des Bedieners ab. Sofern die maschinenspezifischen Typ-C-Normen keine konkreten Anforderungen für das Sicher-



heitsniveau einer Zweihandschaltung benennen, muss für die Auswahl und die Konstruktion des Typs eine individuelle Risikobeurteilung durchgeführt werden.

Die Schmersal Gruppe bietet verschiedene Ausführungen von Zweihandbedienpulten an, z. B. mit Gehäusen aus Leichtmetall-Druckguss oder Kunststoff. Im Mittelteil der klappbaren Gehäuse können bis zu acht zusätzliche Befehls- und Meldegeräte montiert werden. Zweihandbedienpulte sind meist ab Werk mit einem NOT-HALT-Taster gemäß EN ISO 13850 ausgestattet. Außerdem sind die Zweihandbedienpulte so konstruiert – wie von der ISO 13851 gefordert –, dass eine Umgehung bzw. Manipulation der Schutzfunktion (Stellteile) mit einfachen Mitteln, wie Hand, Ellenbogen, Bauch, Hüfte, Oberschenkel und Knie, verhindert wird. Als Zubehör werden u. a. verschiedene Ständerversionen angeboten.

Das tec.nicum bietet fachmännische Unterstützung an, etwa bei der Durchführung von Risikobeurteilungen oder der sicherheitstechnischen Analyse von Bestandsanlagen oder der Durchführung von Sicherheitsanalysen an Bestandsmaschinen.

## Validierung gemäß DIN EN ISO 13849-2

### Eine wichtige und zu wenig beachtete Norm

Im Maschinenbau ist es häufig notwendig, Maschinen durch die Einbindung sicherheitsgerichteter Steuerungsfunktionen abzusichern. Für die konstruktive Gestaltung der „sicherheitsbezogenen Teile von Steuerungen“ ist die DIN EN ISO 13849 Teil 1 eine zentrale Norm. Immer noch zu wenig Beachtung findet dagegen Teil 2 dieser Norm, in dem die Vorgehensweise für eine zielgerichtete Validierung von Sicherheitsfunktionen festgelegt ist. Denn erst mit der Validierung wird der Nachweis der Eignung – bezogen auf den realen Einsatzzweck – erbracht. Im Gesamtprozess des CE-Konformitätsbewertungsverfahrens nimmt die Validierung gemäß DIN EN ISO 13849 Teil 2 daher einen hohen Stellenwert ein.

Die DIN EN ISO 13849 Teil 2 legt das Validierungsverfahren für die in der Maschine enthaltenen Sicherheitsfunktionen fest. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von SRP/CS (Safety related parts of a control system). Die Validierung muss abschließend aufzeigen, dass die Gestaltung der SRP/CS die Sicherheitsanforderungen der DIN EN ISO 13849 Teil 1 erfüllt.

Dabei erfolgt die Validierung in verschiedenen Schritten, wobei in dem Verfahren grundsätzlich zwischen Verifikation und Validierung unterschieden wird. Die Verifikation umfasst die Analysen und Prüfungen für SRP/CS bzw. deren Teilaspekte, die feststellen, ob die erzielten Resultate eines Konstruktionsabschnittes den Vorgaben für diese Phase entsprechen, ob also z. B. das Schaltungslayout dem Schaltungsentwurf auch wirklich entspricht. Hier steht die Frage im Vordergrund, ob der erreichte Performance Level (PL) dem erforderlichen Performance Level (PL<sub>r</sub>) mindestens entspricht (oder größer ist). Ist dies nicht der Fall, müssen konstruktive Anpassungen vorgenommen werden. Als Validierung wird der Nachweis der Eignung bezeichnet – bezogen auf den realen Einsatzzweck. In dieser Phase findet unter anderem eine Fehlersimulation statt, die zeigen soll, dass das System entsprechend den Vorgaben in einen sicheren Zustand übergeht und dadurch keine neuen Gefahren entstehen.



### Unabhängige Prüfer

Verifikation und Validierung können durch Analyse oder durch eine Kombination aus Analyse und Prüfung erfolgen. Generell gilt, dass das gesamte Validierungsverfahren von „unabhängigen“ Prüfern durchgeführt werden sollte, also von Personen, die nicht unmittelbar in Gestaltung und Konstruktion der SRP/CS einbezogen waren. Eine Prüfung durch Dritte ist jedoch nicht unbedingt erforderlich. Das IFA-Institut<sup>1)</sup> gibt hierzu Empfehlungen nach dem Grundsatz, dass der Grad der Unabhängigkeit dem Risiko, also dem PL<sub>r</sub>, angemessen sein sollte.

Im Weiteren schreibt das Validierungsverfahren nach DIN EN ISO 13849-2 die Erstellung eines Validierungsplans vor. Dieser Plan beschreibt die Anforderungen und Ziele aller durchzuführenden Tätigkeiten sowie die Mittel, um die festgelegten Sicherheitsfunktionen, Kategorien und Performance Level zu validieren – dazu zählen z. B. die Spezifikationen der Sicherheitsfunktionen, eine Dokumentenliste, Verweise auf anzuwendende Prüfnormen u. a. m.

Zur Vorbereitung des Validierungsverfahrens müssen zudem umfangreiche Dokumente zusammengestellt werden wie beispielsweise Schaltpläne, Fehlerlisten, Benutzerinformationen etc.

Kategorien klassifizieren die SRP/CS in Bezug auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen Fehler und ihr Verhalten im Fehlerfall. Sie sind darüber hinaus eine Grundlage für die Bestimmung des PL.

Ein weiterer Verfahrensschritt ist die Validierung von Maßnahmen zur Vermeidung systematischer Ausfälle, etwa durch Fehleranalysen wie die Failure Mode and Effects Analysis (FMEA). Darüber hinaus muss die Leistungsfähigkeit und Störfestigkeit der SRP/CS gegenüber Umgebungseinflüssen, wie etwa mechanischen Beanspruchungen oder Temperaturschwankungen, validiert werden.

Bei der Validierung der sicherheitsbezogenen Software wird zum einen geprüft, ob die Anforderungen der sicherheitsbezogenen Softwarespezifikation an das funktionale Verhalten sowie die Leistungskriterien (z. B. zeitbezogene Vorgaben) korrekt umgesetzt wurden. Zum anderen werden Tests durchgeführt, um die Fehlererkennung und -beherrschung durch die Software zu erproben. Zum Ende der Analyse wird die korrekte Abschätzung des PL überprüft sowie eine Validierung hinsichtlich der Frage durchgeführt, ob die gewählte Kombination sicherheitsbezogener Teile den bei der Gestaltung festgelegten Performance Level erreicht. Abschließend wird ein Validierungsbericht erstellt.

### Vorteile der Validierung im Konstruktionsprozess

Wenn die Risikoreduzierung durch eine sicherheitsgerichtete Steuerung erreicht werden soll, ist die Realisierung eines Performance Levels eine notwendige, aber nicht ausreichende Maßnahme. Erst die dokumentierte Durchführung einer Validierung erbringt den Nachweis, dass das gesetzte Ziel in ausreichendem Maß erreicht wurde. Eine frühzeitige Einbindung der Validierung in den Konstruktionsprozess kann die Wirtschaftlichkeit des gesamten Konstruktionsprozesses verbessern, da mögliche Fehler bereits frühzeitig entdeckt werden und somit die Notwendigkeit eines nachträglichen Redesigns der SRP/CS nicht mehr gegeben ist.

Die Validierung muss nicht zwangsläufig durch Dritte durchgeführt werden, aber es kann hilfreich sein, externe Fachleute hinzuzuziehen, da diese mit einem unverfälschten Blick an die Sache herangehen. Das tec.nicum, die Dienstleistungssparte der Schmersal Gruppe, bietet sowohl Einzelleistungen an, die im Rahmen des Validierungsprozesses erforderlich sind, als auch eine Begleitung durch den gesamten Prozess.

<sup>1)</sup> IFA – Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung



## DIN EN ISO 14119

### Verriegelungseinrichtungen mit Zuhaltung und ihre Sicherheitsfunktionen

Für alle Maschinen mit Schutztüren war zuvor die Norm DIN EN 1088 „Sicherheit von Maschinen – Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen“ anzuwenden. Als Nachfolgerin ist Anfang 2014 die DIN EN ISO 14119 veröffentlicht worden, die Leitlinien für die Gestaltung und Auswahl von Verriegelungseinrichtungen beschreibt. Dieser Beitrag soll insbesondere den Aspekt der Sicherheitsfunktionen einer Zuhaltung beleuchten, da es immer wieder Diskussionen um die eigentliche Sicherheitsfunktion gibt, die der Maschinenbauer im Rahmen seiner Risikobeurteilung bewerten muss.

Gegenüber der DIN EN 1088<sup>i</sup> wurden in der DIN EN ISO 14119<sup>ii</sup> einige Änderungen vorgenommen, wie etwa eine klare Zuordnung und Benennung der Bauarten von Verriegelungseinrichtungen, die Beschreibung ihrer Technologien mit ihren Vor- und Nachteilen und insbesondere Anforderungen hinsichtlich der Verringerung von Manipulationsmöglichkeiten an Schutzeinrichtungen.

Die Norm beschäftigt sich zudem sehr intensiv mit dem Thema Verriegelungseinrichtungen mit Zuhaltungen und deren Sicherheitsfunktionen sowie mit der Sicherheitsbeurteilung.

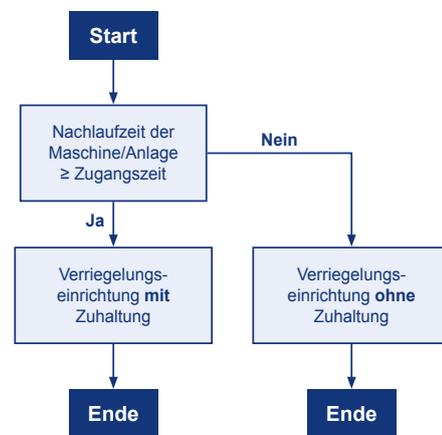
### Sicherheitsfunktionen einer Verriegelungseinrichtung mit Zuhaltung

Zunächst muss sich der Konstrukteur einer Maschine überlegen, ob eine Zuhaltung an einer Schutztür notwendig ist. Dazu gibt die Norm DIN EN ISO 14119 hinreichend Hinweise:

„Wenn die Nachlaufzeit des gesamten Systems größer als oder gleich der von einer Person zum Erreichen der Gefahrenzone benötigten Zugangszeit ist, muss eine Verriegelungseinrichtung mit Zuhaltung verwendet werden. Die Zugangszeit muss aus dem Abstand zwischen Gefährdungsbereich und trennender Schutzeinrichtung zusammen mit der Annäherungsgeschwindigkeit ermittelt werden. Hierzu sind die Annäherungsgeschwindigkeit der Person als auch die Reaktionszeit der Steuerung zu berücksichtigen.“

Bei Maschinen und Anlagen, bei denen ein unmittelbares Abschalten einer gefahrbringenden Bewegung nicht möglich ist, z. B. Maschinen mit Nachlaufbewegung, müssen also „Verriegelungseinrichtungen mit Zuhaltfunktion“ – so die Bezeichnung in der DIN EN ISO 14119 – eingesetzt werden.

Das Schaubild zur Bestimmung der Notwendigkeit von Zuhaltungen zeigt dies deutlich:



Der Begriff „Verriegelung“ wird im Sprachgebrauch häufig mit „Zuhaltung“ verwechselt. Gemeint ist hier aber die Verriegelung im elektrischen Teil des Steuerungssystems der Maschine. Das Element „Zuhaltung“ hält durch ein Sperrmittel oder durch elektromagnetische Kräfte die Tür in der geschlossenen Position.

Oft werden Zuhaltungen für den Prozessschutz eingesetzt. In diesem Fall wird die Zuhaltung nur zum Schutz vor Unterbrechungen des Arbeitsprozesses genutzt, und die Ansteuerung der Zuhaltung spielt lediglich eine untergeordnete Rolle. Daher wird bei dieser Anwendung nur der Verriegelungsteil der Zuhaltung sicherheitstechnisch betrachtet und in den Sicherheitskreis eingebunden.

### Zwei Sicherheitsfunktionen

Eine Verriegelungseinrichtung mit Zuhaltung besteht somit aus zwei „Teilen“, die einzeln betrachtet und entsprechend der Risikobeurteilung in die Sicherheitskreise der Steuerung eingebunden werden müssen. Hier gibt es in der DIN EN ISO 14119 wieder einen Bezug zu den „Steuerungen nach DIN EN ISO 13849-1<sup>iii</sup> oder IEC 62061<sup>iv</sup>“.

a) Verriegelungseinrichtungen

Elektromechanische Sicherheitsschaltgeräte, auch wenn sie Bestandteil einer Zuhaltung sind, können einzeln – inkl. Fehlerausschluss – max. den PL d erreichen (siehe DIN EN ISO 13849-2<sup>v</sup>; Tabelle D.8). Um hier den PL e zu erreichen, muss ein zweiter Schalter an der Schutzür angebracht werden (Redundanz).

Bei Verriegelungseinrichtungen, die berührungslos wirken (siehe DIN EN 60947-5-3<sup>vi</sup>, PDDb), ist ein Einsatz bis PL e möglich. Hierzu die Herstellerangabe beachten.

b) Anforderungen an Zuhaltungen

Dieser Punkt wurde in der DIN EN 1088 nur sehr rudimentär behandelt. In der DIN EN ISO 14119 wird diesem Thema nun ein ganzes Kapitel gewidmet.

**Zusätzliche Anforderungen an Zuhaltungen**

In Kapitel 5.7 der DIN EN ISO 14119 werden Einsatz, Ausführung, Überwachung, zusätzliche Entsperrfunktionen sowie weitere Anforderungen an Zuhaltungen beschrieben. Besonderes Augenmerk ist bezüglich der Performance der Zuhaltungen auf die Thematik „Entsperrn der Zuhaltung“ zu richten. Auch dies ist eine Sicherheitsfunktion, die im Rahmen der Risikobeurteilung betrachtet werden und als Teil der sicherheitsbezogenen Steuerung (SRP/CS) den geforderten PL<sub>r</sub> oder SIL erfüllen muss. Dieser PL<sub>r</sub> oder SIL hängt von der anwendungsspezifischen Risikobeurteilung ab und kann durchaus niedriger sein als bei der Verriegelungseinrichtung.

„Alle Teile der Einrichtung zum Entsperrn/Sperren der Zuhaltung (Ansteuerungssignal) gelten als sicherheitsbezogene Teile der Steuerung, inkl. der mechanischen Teile“. Hier stellt sich dann die Frage, ob für PL e oder SIL 3 zwei Zuhaltungen verwendet werden müssen.

Hierzu siehe DIN EN ISO 14119 in Kapitel 8.4; Anmerkung 2:

„Die Wahrscheinlichkeit für den Ausfall der Zuhaltfunktion und den gleichzeitigen Zutritt einer Person ist sehr gering. Für die Zuhaltfunktion sind auch im Fall von PL<sub>r</sub>=e Fehlerausschlüsse für die mechanischen Teile möglich (siehe DIN EN ISO 13849-2, Anhang A); DIN EN ISO 13849-2, Tabelle D.8, gilt nicht für Zuhaltungen, da D.8 nur auf Verriegelungseinrichtungen zutrifft.“

Um diesen Fehlerausschluss begründen zu können, müssen die Zuhaltungen nach Kriterien gebaut und geprüft

werden, die in der Norm genannt sind, und sie müssen diesen Prüfungen standhalten. Hersteller von Verriegelungseinrichtungen mit Zuhaltung geben die Zuhaltekräfte im Datenblatt und auf dem Typenschild des Produktes an. Welche Zuhaltung mit welcher Zuhaltekraft für die jeweilige Schutzür benötigt wird, muss der Hersteller der Maschine festlegen.

Ein weiterer Punkt, der hier hervorgehoben werden soll, ist die Ansteuerung (Entsperrung) und die Stellungsüberwachung des Zuhaltmagneten (Sperrmittels). Es versteht sich von selbst, dass eine Maschine, ausgestattet mit einer Verriegelungseinrichtung mit Zuhaltung, erst dann gestartet werden kann, wenn die Schutzür geschlossen und zugehalten ist. Somit ist eine Stellungsabfrage der Verriegelungseinrichtung als auch eine des Sperrmittels der Zuhaltung erforderlich. Handelsübliche Zuhaltungen sind fehlschließesicher ausgestattet.

Fehlschließesicherheit besteht, wenn durch die Verbindung des Sperrmittels mit einem Kontakt die Überwachung sowohl der Stellung der Verriegelung als auch der Zuhaltung mit einer einzigen Einrichtung möglich ist. Erst durch Einführen des Betätigers in eine Zuhaltung wirkt das Sperrmittel und die Verriegelungseinrichtung. Eine Startfreigabe kann erfolgen.

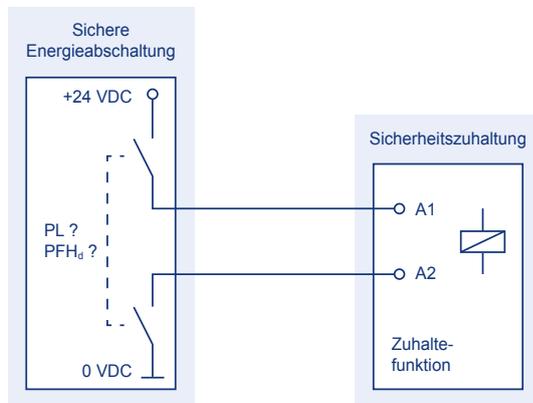
Die Art der Entsperrung der Zuhaltung ist im Rahmen der Risikobeurteilung zu bewerten. Man möchte verhindern, dass eine Zuhaltung im Fehlerfall entsperrt und somit den Zugang zur gefahrbringenden Bewegung zulässt. Da die Entsperrung im Regelfall bei handelsüblichen Zuhaltungen aus dem Steuerungsteil der Maschine eingeleitet wird, ist dieser Teil, soweit es die Risikobeurteilung fordert, eine Sicherheitsfunktion. Die Gestaltung der Sicherheitskette ist dementsprechend vorzunehmen.

Dazu gehören:

- die Erkennung des Stillstandes im steuerungstechnischen Teil (Stillstandsüberwachung; Zeitverzögerung, Stellungsüberwachung etc.)
- die Verarbeitung der logischen Signale und
- die Ansteuerung der Zuhaltung (ein- oder zweikanalig)

Die Performance einer Zuhaltung hängt somit nicht allein von den Zuhaltekräften ab. Vielmehr ist hier sowohl der Steuerungsteil als auch die Kabelverlegung maßgebend. Bei zweikanaliger Ansteuerung kann durch eine sichere Energietrennung von außen ein Fehlerausschluss für die Sperrvorrichtung der Zuhaltung angenommen werden. Die Sperrvorrichtung der Zuhaltung trägt in diesem Fall nicht zur Ausfallwahrscheinlichkeit der Entsperrfunktion bei.

Das Sicherheitsniveau der Entsperrfunktion wird somit ausschließlich von der externen sicheren Energieabschaltung des Steuerungsteils bestimmt.



Werden Zuhaltungen einkanalig angesteuert, so ist max. ein PL d/ SIL 2 für diese Sicherheitsfunktion erreichbar.

FAZIT: Die Funktionalität und die Verwendung einer Verriegelungseinrichtung mit Zuhaltung ist im Prinzip recht leicht verständlich. Doch der Teufel steckt im Detail. Grundsätzlich gilt die Empfehlung, bei Verwendung von Verriegelungseinrichtungen oder Verriegelungseinrichtungen mit Zuhaltung die wesentlichen Normen und deren Anforderungen zu studieren. Dabei ist es jedoch auch möglich, externe Unterstützung hinzuzuziehen: Die Experten des tec.nicum bieten hierzu eine herstellernerneutrale Beratung an.

<sup>i</sup>DIN EN 1088: Sicherheit von Maschinen – Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen – Leitsätze für Gestaltung und Auswahl

<sup>ii</sup>DIN EN ISO 14119: Sicherheit von Maschinen – Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen – Leitsätze für Gestaltung und Auswahl (ISO 14119:2013); deutsche Fassung EN ISO 14119:2013

<sup>iii</sup>DIN EN ISO 13849-1: Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1:2015); deutsche Fassung EN ISO 13849-1:2015

<sup>iv</sup>DIN EN 62061: Sicherheit von Maschinen – Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme (IEC 62061:2005 + A1:2012 + A2:2015); deutsche Fassung EN 62061:2005 + Cor.:2010 + A1:2013 + A2:2015

<sup>v</sup>DIN EN ISO 13849-2: Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 2: Validierung (ISO 13849-2:2012); deutsche Fassung EN ISO 13849-2:2012

<sup>vi</sup>DIN EN 60947-5-3: Niederspannungsschaltgeräte – Teil 5-3: Steuergeräte und Schaltelemente – Anforderungen für Näherungsschalter mit definiertem Verhalten unter Fehlerbedingungen (PDDB) (IEC 60947-5-3:2013); deutsche Fassung EN 60947-5-3:2013

## tec.nicum on tour – Termine 2020



Der „tec.nicum on tour“-Bus rollt wieder durchs Land! Für 2020 sind 13 Termine für die halbtägigen Lunch & Learn-Seminare geplant – davon einer in Österreich.

Bei der tec.nicum on tour 2020 stehen drei Themen auf dem Programm:

- Maschinensicherheit und Produkthaftung:  
Aktuelle Informationen und Details zum Thema „Recht & Normung“
- Kurze Vorstellung der Produktneuheiten der Schmersal-Gruppe
- Mensch-Roboter-Kollaboration:  
Sicherheitstechnische Herausforderungen im Konstruktionsalltag

Eine frühzeitige Anmeldung ist empfehlenswert, denn die Teilnehmerplätze je Veranstaltungsort sind begrenzt.

Programm, Zeitplan und Anmeldeformular sind unter diesem Link zu finden:

[www.tecnicum.com/academy/tecnicum-on-tour/](http://www.tecnicum.com/academy/tecnicum-on-tour/)

**Wir freuen uns auf Ihre Teilnahme!**

25.02.2020	Schwerin
26.02.2020	Achim
24.03.2020	Bregenz (Österreich)
25.03.2020	Asperg
29.04.2020	Bad Kreuznach
07.05.2020	Leipzig
16.06.2020	Wuppertal
08.07.2020	Neu-Ulm
10.09.2020	Münster
29.09.2020	Nürnberg
13.10.2020	Kranzberg
10.11.2020	Wettenberg
07.12.2020	Dresden

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

Die bei der Produktion dieses Kataloges 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