



## EG-MASCHINEN-RICHTLINIE

Neues zum Thema:

»Sicherheit von  
Maschinen und  
Maschinensteuerungen«

– Ausgabe 33/11/11 –

Sehr geehrter **SCHMERSAL**-Kunde,  
sehr geehrter *Elan*-Kunde,

zusätzlich zur Einladung, die vorliegende neue MRL-News-Ausgabe im Hinblick auf Sie interessierende Themen einmal durchzublätern, möchten wir Sie hiermit zugleich dazu einladen, uns auf der SPS/IPC/DRIVES 2011 in der Zeit vom 22.11.2011 bis 24.11.2011 in Nürnberg zu besuchen.. Hier können Sie sich im persönlichen Fachgespräch mit unseren Mitarbeitern gezielt über Neuprodukte und das laufende Lieferprogramm sowie interessante Anwendungen in Kombination mit einer persönlichen Inaugenscheinnahme informieren. Wir freuen uns auf Ihren Besuch. Sie finden uns in Halle 9, Stand Nr. 460.



Zu lesen bieten wir Ihnen heute zunächst einmal das Schwerpunktthema „Einzugsstellen – Gefahrstellen, die es in sich haben!“ an (einen Beitrag von Herrn Dr. Alfred Neudörfer, Akademischer Direktor a.D. der TU Darmstadt).

Zu lesen bieten wir Ihnen heute zunächst einmal das Schwerpunktthema „Einzugsstellen – Gefahrstellen, die es in sich haben!“ an (einen Beitrag von Herrn Dr. Alfred Neudörfer, Akademischer Direktor a.D. der TU Darmstadt).

Wir informieren Sie darüber hinaus über

- das neue Produktsicherheitsgesetz (ProdSG) sowie über
- neue Anforderungen an die Sicherheit von Maschinen in Brasilien

und berichten

- über neue Möglichkeiten der Absicherung trennender beweglicher Schutzeinrichtungen.

[\(bitte umblättern\)](#)

Des Weiteren machen wir Sie mit einem Berufsgenossenschaftsprojekt bekannt, das unter Umständen tolerable Kollisionskräfte Mensch : Maschine betrifft.

Wo Sie was – und zusätzlich auch noch andere Themen – finden: [siehe Inhaltsverzeichnis!](#)

Wir wünschen eine interessante Lektüre.

Mit freundlichen Grüßen

Ihr



Friedrich Adams  
K.A. SCHMERSAL Holding GmbH & Co. KG, Wuppertal  
Leiter Schmersal tec.nicum

Wettenberg/Wuppertal, den 2. November 2011

## Haftung

Die Hinweise und Empfehlungen der „MRL-News“ erfolgen besten Wissens und Gewissens. Sie entbinden jedoch nicht von einer eigenverantwortlichen Prüfung und Abwägung der verschiedenen Gesichtspunkte. Wir übernehmen – ausgenommen gegenteiliger und zwingender gesetzlicher Vorschriften – keine Haftung für etwaige Fehler und Missverständlichkeiten in der Darstellung.

## Inhalt

<a href="#">Einzugsstellen – Gefahrstellen, die es in sich haben!</a> .....	4
<a href="#">Neues Produktsicherheitsgesetz als GPSG-Nachfolge</a> .....	12
<a href="#">Maschinensicherheit in Brasilien</a> .....	16
<a href="#">In eigener Sache: Lassen Sie sich nicht aufs Glatteis führen!</a> .....	17
<a href="#">Ein Beitrag zur sicheren Kooperation Mensch : Maschine</a> .....	19
<a href="#">Kollisionsgefahren Mensch : Maschine</a> .....	24
<a href="#">QM-System und MRL 2006/42/EG</a> .....	27
<a href="#">Schmersal aktuell</a> .....	29
<a href="#">Schmersal-Expertenforum</a> .....	30
<a href="#">Neues aus der Schmersal-Gruppe</a> .....	32

Herausgeber:

**Elan Schaltelemente GmbH & Co. KG**

Im Ostpark 2  
35435 Wettenberg

Telefon +49 (0)641 9848-0  
Telefax +49 (0)641 9848-420

E-Mail: [info-elan@schmersal.com](mailto:info-elan@schmersal.com)  
Internet: [www.elan.de](http://www.elan.de) · [www.schmersal.com](http://www.schmersal.com)

Redaktion und ViSDP:

Friedrich Adams, c/o K.A. SCHMERSAL Holding GmbH & Co. KG,  
Möddinghofe 30, 42279 Wuppertal; E-Mail: [fadams@schmersal.com](mailto:fadams@schmersal.com)

Gesamtherstellung: [flick-werk](#) – Werbe-Grafik Heinz Flick, 35075 Gladenbach/  
Druckhaus [Waitkewitsch](#), 36304 Alsfeld



Nicht zuletzt, weil es auch unser Eindruck gewesen ist, dass Einzugsstellen an Walzen eine der häufigst vorzufindenden, aber auch eine der am häufigsten unterschätzten Gefahrenpotentiale an Maschinen sind, haben wir unseren Autor, Herr Dr. Alfred Neudörfer, Akademischer Direktor a.D. der TU Darmstadt, gebeten, sich aufgrund seiner langjährigen Erfahrung dieses Themas einmal anzunehmen. Wir wollen damit einen Beitrag zum besseren Verständnis dieser besonderen Problematik beisteuern und wünschen spannende Erkenntnisse.

Dr.-Ing. Alfred Neudörfer, Bensheim

## Einzugsstellen – Gefahrstellen, die es in sich haben!

Die typische Einzugsstelle entsteht im Spalt zwischen zwei gegenläufigen Walzen. Die dort wirkenden physikalischen Effekte werden hauptsächlich bei kontinuierlich arbeitenden Maschinen technologisch zum Strecken, Walzen, Profilieren, Bedrucken, Homogenisieren usw. genutzt, denn die Zustellbewegung des Materials fällt mit der Verformungsbewegung synchron zusammen. Zusammenlaufende Walzen sind daher eine der am häufigsten vorkommenden Gefahrstellen an Maschinen, die draht-, bogen-, platten- und bahnförmiges Material be- oder verarbeiten. Jeder Walzenspalt hat aber ein erhebliches Gefahrenpotential. Dessen Wirksamkeit wird bei Risikobeurteilungen von vielen nicht richtig eingeschätzt: Die technologisch genutzten physikalischen Effekte sollen zwar primär auf das Material wirken, fungieren aber auf gleiche Weise beim Menschen, sobald er in den Einzugs spalt geraten ist – mit verheerenden Folgen!

### Physikalische Effekte in Einzugsstellen

Im Einzugs spalt zwischen zwei rotierenden Walzen entsteht aufgrund der zylindrischen Mantelflächen eine Keilwirkung: Sobald ein Körperteil, meistens ein Finger, erfasst wird, entwickeln sich zwischen jeder Walzenoberfläche und dem Finger Reibungskräfte. Sie ziehen den Finger tiefer in den Einzugs spalt ein. Reibungskräfte sind direkt proportional zu den Normalkräften ( $F_R = \mu \cdot F_N$ ), die den Finger immer mehr quetschen und zuerst elastisch, dann plastisch verformen. Damit vergrößern sich zwangsläufig sowohl die Normalkräfte als auch die Reibungskräfte – ein typischer Selbstverstärkungseffekt.

Damit nicht genug! Synchron baut sich ein zweiter Selbstverstärkungseffekt auf: Die an beiden Walzen sich einstellenden tangential wirkenden Reibungskräfte addieren sich vektoriell in einem Kräfteparallelogramm zur resultierenden Einzugs kraft. Je weiter der Finger eingezogen wird, desto spitzer wird der Eckwinkel des Parallelogramms, desto

länger wird die Diagonale der vektoriellen Addition der immer größer werdenden Reibungskräfte (siehe vor) und damit die finale Einzugs kraft: Je tiefer die Hand eingezogen wird, desto größer ist die Einzugs kraft! Ein selbstinitiiertes Befreien ist nicht mehr möglich (Abbildung 1).

Das Gefahrenpotential der Einzugs stellen bestimmt sich nicht nur aus dem sich zunehmend verengenden Spalt, sondern liegt auch in der im Einzugs spalt wirkenden Verformungsenergie, die unmittelbar mit der Antriebsenergie bzw. mit der in bewegten Massen gespeicherten kinetischen Energie, die wiederum von der Drehfrequenz und dem Massenträgheitsmoment der sich drehenden Walzen oder Zylinder zusammenhängt. Auch bei geringen Drehfrequenzen lassen sich Zylinder und Walzen wegen ihrer Massenträgheit und der Abbremszeit des Antriebsstrangs nie sofort ohne Nachlauf stoppen. Manchmal kommen noch spontane Reaktionen der Gefährdeten hinzu. So können lose gefaltete Putzlappen, die mit ihren Zipfeln in die Einzugs stelle geraten, Finger in die Enge der nachlaufenden Einzugs stelle nachziehen, weil Gefährdete den Lappen reflexartig festhalten.

Langsam laufende Walzenpaare ziehen genauso konsequent ein wie schnell laufende. Ein unterer Wert für die Walzenumfangsgeschwindigkeit ( $v = r \cdot \omega$ ), bei dem Körperteile nicht mehr eingezogen werden, ist nicht bekannt: schwerste Handverletzungen bei einer Umfangsgeschwindigkeit von 1,8 m/min sind dokumentiert!

### Morphologie der Einzugsstellen

Neben der klassischen Einzugs stelle, bestehend aus zwei gegensinnig umlaufenden Walzen gleichen Durchmessers, kommen in der technischen Praxis noch andere Konfigurationen von Maschinenelementen vor, die ebenfalls einen Einzugs effekt ausüben, der oft verkannt wird. Die entscheidenden Wirkgrößen für das Einziehen sind Krümmungsradien, Richtung und Wert der Bewegung, Oberflächenstruktur der Wirkflächen sowie die Reibungsverhältnisse, die sich zwischen bewegten Maschinenteilen und gefährdeten Körperteilen einstellen (Abbildung 2).

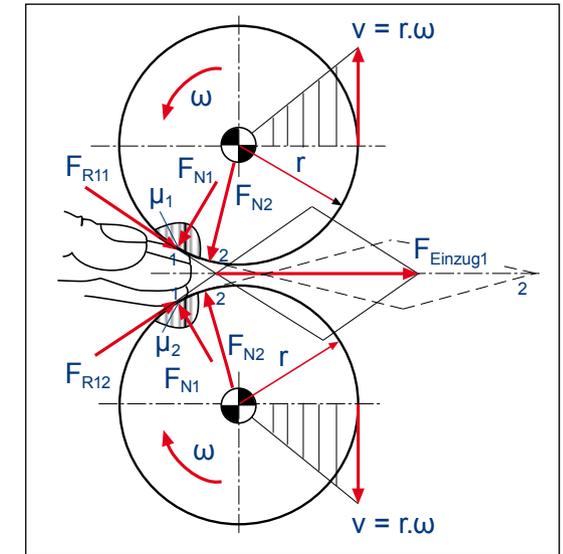


Abb. 1: Mechanische Effekte in Einzugsstellen

			Krümmungsradius			
			$r_1 = r_2$	$r_1 \neq r_2$	$r_1 = \infty$	
1	2	3	Nr.	4	5	6
<b>Drehbewegung</b>	$v_1 = v_2$		1			
			2			
	$v_1 \neq v_2$		3			
			4			
		$v_2 = 0$	5			

Abb. 2: Typische Einzugsstellen

Bei der Konfiguration von Walzen, die eine Einzugsstelle ausmachen, spielt die Drehrichtung eine entscheidende Rolle. Eine auf den ersten Blick harmlose Auslaufstelle wird beim betriebsbedingten Reversieren im Tippbetrieb plötzlich zur gefährlichen Einzugsstelle.

Gleichsinnig drehende Walzen werden oft als ungefährlich angesehen. Jedoch Vorsicht: Bei ihnen kommt es nur dann nicht zum Einziehen, wenn die Summe der Tangentialkräfte zu Null wird, d.h. wenn die beiden Walzen die gleiche Umfangsgeschwindigkeit, den gleichen Krümmungsradius haben und sich in den Berührungspunkten dieselben Reibungsverhältnisse einstellen. Es verbleibt aber

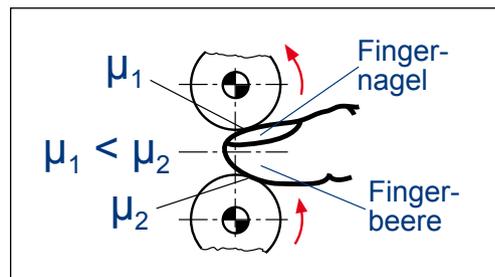


Abb. 3: Reibungsverhältnisse in der Einzugsstelle

immer ein Restrisiko: Fingerbeere und der Fingernagel reiben unterschiedlich auf der gleichen Oberfläche. Ein Einziehen kann deshalb niemals ausgeschlossen werden (Abbildung 3).

In der technischen Praxis kommen Einzugsstellen in Kombination mit anderen Gefahrstellen vor (Abbildung 4). Das steigert meistens das ursprüngliche Gefahrenpotential der „einfachen“ Einzugsstelle.

Einzugsstelle			
kombiniert mit	Beispiele		
	1	Nr.	2
Quetschstellen	1		Zahnradgetriebe Schneckengetriebe Walzen mit Querschlitten
Scherstellen	2		Zerkleinerungs- und Transportschnecken
Schneidstellen	3		Kreismesser Hülsenabstechmesser Trennschneider
Stichstellen	4		Perforierwalzen
Reibstellen	5		Flachschleifmaschinen Innen- und Außenrundsleifmaschinen Spitzenlos-sleifmaschinen
Fangstellen	6		Papier- und Warenaufwicklungen
Auflaufstellen	7		Pressbänder

Abb. 4: Kombinationen mit anderen Gefahrstellen

### Verletzungen und deren Schwere

Die Energiedichte im Einzugs spalt überschreitet bei den meisten Maschinen schon aufgrund der installierten Antriebsleitungen alle tolerierbaren Grenzwerte der Verformungsarbeit in und an Körperteilen und verursacht ernste Verletzungen. Bei diesen Verletzungen wirken auf die obere Extremität gleichzeitig Druck-, Zug- und Reibungskräfte ein. Das Ausmaß der Schädigung hängt primär von der Größe des Drucks ab, der sich im viskoelastischen Gewebe aufbaut und von der Geometrie des Walzenpaares (Krümmungsradien, Spaltweite), der Lagerungsart (starr, nachgiebig), der Oberflächenbeschaffenheit der Walzen sowie von der Dicke der eingezogenen Hand. Der Querschnitt der eingezogenen Hand variiert mit der Eindringtiefe. Entsprechend ändert sich die Druckbeanspruchung des Handgewebes.

Die Unfallchirurgie [1] unterscheidet je nach Ausprägung der wichtigsten Schädigungseinflussgrößen (Zug-, Druck- und Reibungskräfte) drei Hauptverletzungstypen:

1. Ausgedehnte Gewebeschäden in den tieferen Strukturen der Hand bei überwiegenden Druckeinwirkungen.
2. Ausgedehnte Oberflächenverletzungen (Hautrisse, Ablösungen sowie Zerreißen des darunter liegenden Unterhautgewebes) bei Einzugsstellen mit geringer Druckeinwirkung aber griffigen Walzenoberflächen.
3. Verbrennungen durch Reibungswärme bei Relativbewegungen zwischen der Handoberfläche und der Oberfläche rotierender Walzen (Durchrutschen) oder durch heiße Walzenoberflächen.

Die Kombination dieser Einflussgrößen in der zeitlichen Abfolge ihres Wirkens führt zu unterschiedlichen Verletzungen. Übergänge sind fließend: Wird zum Beispiel beim Einziehen der Hand die Haftreibung zwischen Haut und Walzenoberfläche nicht überwunden, entstehen Zugkräfte, die zu Gewebedehnungen und beim Überschreiten der Festigkeitswerte zu Gewebeerreißen und Ablösungen führen. Sobald sich zwischen der Hand und der Walze Gleitreibung einstellt, sinken zwar die Zugkräfte, Relativbewegungen erzeugen aber Reibungswärme, die Verbrennungen nach sich zieht.

### Konstruktionsmaßnahmen

Es ist offensichtlich, dass Maschinenhersteller alles Vertretbare unternehmen müssen, damit sich Menschen an Einzugsstellen nicht verletzen können. Technische Maßnahmen (Vermeiden bzw. Sichern) haben absoluten Vorrang vor Maßnahmen, die auf das sicher-

[1] Boehnke, J.: Behandlung und Behandlungsergebnisse der Walzenquetschverletzungen an den oberen Extremitäten, Dissertation Universität Gießen, 1995

heitsgerechte Verhalten der Gefährdeten abzielen (Hinweisen) – das Einziehen erfolgt mit und ohne Warnschild!

Grundlage für alle sicherheitstechnischen Maßnahmen muss das Ergebnis der Risikobeurteilung für die notwendigen Tätigkeiten an oder in den Einzugsstellen sein. Für den Risikofaktor „Schwere der Verletzung“ ist es aufgrund der Erfahrungen aus untersuchten Unfällen opportun, in den meisten Fällen von schweren, irreversiblen Verletzungen auszugehen.

**Vermeiden von Einzugsstellen.** Einzugsstellen, die keine technologische Funktion ausführen, lassen sich grundsätzlich vermeiden. Dazu können fallweise energetische oder geometrische Maßnahmen umgesetzt werden (Abbildung 5). Der wesentliche Vorteil dieser Methoden der unmittelbaren (inhärenten) Sicherheit besteht darin, dass die Einzugsstellen aufgehört haben zu existieren. Beim Bewerten verbleibender Restrisiken am Ende des Konstruktionsprozesses haben die umgesetzten Maßnahmen der unmittelbaren

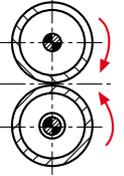
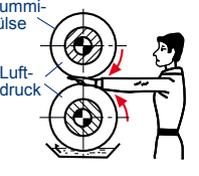
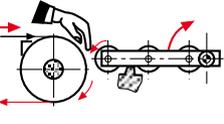
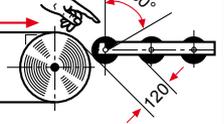
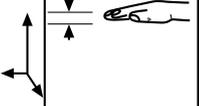
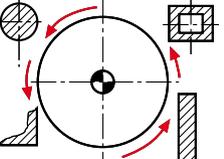
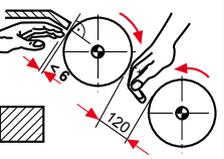
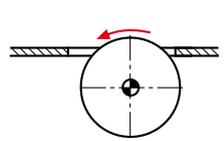
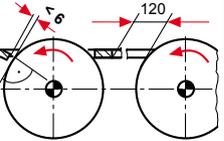
Methode der unmittelbaren Sicherheitstechnik		Gestaltungsbeispiele		Erläuterungen	
		ungünstig	günstig		
1	2	Nr.	3	4	5
Energetische	<b>elastische Verformung</b>  	1			Mit Verletzungen ist nicht zu rechnen, wenn infolge sich aufbauender Einzugskräfte mindestens eine der Walzen nachgibt und sich leichter verformt, als der gefährdete Körperteil.
					
Geometrische	<b>Mindestabstände</b>  	3			Beim Abstand > 120 mm zwischen Walzen bzw. Teilen entsteht keine Einzugsstelle für Finger und Hände. Einzugsgefahr besteht auch nicht, wenn feste Teile nicht weiter als 6 mm senkrecht zu Walze stehen.
					

Abb. 5: Konstruktionsbeispiele zum Vermeiden von Einzugsstellen

Sicherheitstechnik den entscheidenden Vorteil, dass sie den wichtigen und in den meisten Risikobewertungsverfahren an erster Stelle stehenden Risikoparameter „Schwere der Verletzung“ wesentlich reduzieren bzw. ganz eliminieren.

**Sichern von Einzugsstellen.** Technologisch und funktionell bedingte Einzugsstellen, lassen sich nicht vermeiden. Ohne sie würde die Maschine nicht funktionieren. Sie müssen wegen ihres großen Verletzungspotentials mit den Maßnahmen der mittelbaren Sicherheitstechnik, d. h. mit Schutzeinrichtungen, gesichert werden. Grundsätzlich lassen sich Einzugsstellen mit trennenden *oder* ortsbindenden Schutzeinrichtungen oder Schutzeinrichtungen mit Annäherungsreaktion (mit oder ohne Berührung wirkende) sichern [1]. In der Praxis dominieren allerdings trennende Schutzeinrichtungen. Bei deren Gestaltung ist darauf zu achten, dass sie keine neuen Gefahrstellen bilden (Abbildung 6).

Umgesetzte Maßnahmen der mittelbaren Sicherheitstechnik reduzieren bei der Restrisikobeurteilung nicht die „Schwere der (potenziellen) Verletzung“, sondern nur den Parameter „Häufigkeit bzw. Wahrscheinlichkeit des Zusammentreffens mit der Gefahr“. Denn im Falle einer niemals auszuschließenden Unwirksamkeit der Schutzeinrichtung, z. B. durch Manipulation, aber auch bei deren Überbrückung in Sonderbetriebsarten, ist das Gefahrenpotential der Einzugsstelle vollständig wirksam.

Gestaltungsgesichtspunkte			Gestaltungsbeispiele		Erläuterungen		
1	2	3	ungünstig	günstig			
sicherheitstechnische Gesichtspunkte	Schutzeinrichtung	Verkleidung (Leiste)	Nr. 1			Schutzeinrichtungen müssen über die gesamte Lebensdauer der Maschine zuverlässig wirken und dürfen keine neuen Gefährdungen hervorrufen. Rundprofile (sog. Schutzspindeln) vor Walzen verdoppeln lediglich die Anzahl der Einzugsstellen!  Profile, deren Flanken senkrecht zu den rotierenden Oberflächen stehen, schützen nur bei glatt umlaufenden Walzen oder Zylindern. Als glatt umlaufend gelten noch Oberflächen mit Längsnuten, die nicht tiefer als 4 mm und nicht breiter als 8 mm sind. Erhebungen dürfen nicht höher als 4 mm sein.	
			2				Schutzleisten vor Einzugsstellen dürfen keine neuen Einzugsstellen (Winkel der Flächentangente $\alpha < 90^\circ$ ) bzw. Schneidstellen ( $\alpha > 90^\circ$ ) bilden. Körperteile werden sicher abgewiesen, wenn Schenkel der Winkelprofile senkrecht zur Oberfläche stehen.
			3				
		Schaltleiste	4			Bei der Schaltbewegung darf sich der Spalt zwischen Leiste und Walzenoberfläche nicht verengen, sonst werden Finger gequetscht. Der Drehpunkt der Schaltbewegung muss auf dem oder außerhalb des über den Walzenmittelpunkt geschlagenen Thales-Kreis liegen.	

Abb. 6: Konstruktionsbeispiele zum Sichern von Einzugsstellen

**Befreien der Eingezogenen.** Bestehen Restrisiken, müssen Konstrukteure damit rechnen, dass sie sich realisieren. Sie können aber die Folgen für die Verunfallten beeinflussen. Nach einem Unfall an einer Einzugsstelle versuchen Helfer den Eingezogenen schnell zu befreien und drücken dabei oft spontan das Befehlsgerät zur Bewegungsumkehr der Walzen. Das Reversieren bedeutet aber für den Betroffenen eine wesentliche Verschlimmerung seiner Verletzungen, da er den engen Spalt der Einzugsstelle zum zweiten Mal passieren muss, diesmal in umgekehrter Richtung. Die Befreiung gestaltet sich einfacher, wenn konstruktive Maßnahmen vorgesehen waren, mit denen sich der Spaltabstand (sei es nur um wenige Millimeter) vergrößern lässt. Nach dem Lösen der Lagerung vergrößert sich der Abstand zwischen den Walzen, die Keilwirkung in der Enge bricht zusammen, die Druckbeanspruchung der Hand lässt nach. Damit hören die Normal- und Reibungskräfte auf zu wirken. Der Verletzte lässt sich viel einfacher aus der Einzugsstelle befreien.

## Fazit

Einzugsstellen haben ein beachtliches Gefährdungspotenzial, das praktisch immer zu schweren Verletzungen führen kann. Alle Einzugsstellen müssen während der Gefährdungsanalyse bzw. der Risikobeurteilung möglichst schon in der Entwurfsphase (CAD-Animation), spätestens an der fertigen Maschine entdeckt werden. Technische Sicherheitsmaßnahmen müssen die schädigende Wirkung der Einzugsstellen auf ein akzeptiertes Restrisiko im Rahmen eines schlüssigen und akzeptierten Sicherheits- und Bedienungskonzeptes unter Berücksichtigung von Betriebsbedingungen wirkungsvoll reduzieren.

[1] Neudörfer, A.: Konstruieren sicherheitsgerechter Produkte, Heidelberg, Berlin: Springer, 2011

## Erratum human est!

In den MRL-News 32/06/11 hatten wir berichtet, dass die neue Norm EN ISO 13855:2010-1 (Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen = Revision von EN 999:1998+A1:2008) nunmehr auch trennende bewegliche Schutzeinrichtungen einbezieht, um zu entscheiden, ob es für deren Absicherung einer Verriegelungseinrichtung mit oder ohne Zuhaltung bedarf (= RICHTIG!). Auszugehen sei dabei, dass die Annäherung von Personen mit einer Schrittgeschwindigkeit von 1,6 m/s und die Annäherungsgeschwindigkeit von Oberarmen mit 2,0 m/s zu kalkulieren sei (= FALSCH!). 1,6 m/s gilt generell (im Unterschied zur Berechnung von Sicherheitsabständen, z. B. bei optoelektronischen Schutzeinrichtungen).

## Neues Produktsicherheitsgesetz als GPSG-Nachfolge

Ohne besondere Aufreger scheint die Ablösung des bisherigen Geräte- und Produktsicherheits-Gesetzes (GPSG) durch das neue Gesetz über die Bereitstellung von Produkten auf dem Markt (Produktsicherheitsgesetz, abgekürzt ProdSG) über die Bühne zu gehen. Ebenso wie das GPSG dient auch das ProdSG u.a. der nationalen Umsetzung der EG-Maschinenrichtlinie MRL 2006/42/EG (und des überwiegenden Teils der übrigen Binnenmarkt-Richtlinien, sei es z.B. Niederspannungs-RL, Druckgeräte-RL usw.). Bundestag und Bundesrat haben im September 2011 bzw. im Oktober 2011 ihr Placet gegeben, so dass das neue Gesetz vermutlich am 1. Dezember 2011 in Kraft treten wird (1. Tag des Monats nach seiner Bekanntmachung im Bundesgesetzblatt). Die praktische Umsetzung von EG-Binnenmarkt-Richtlinien auf dem Verordnungswege bleibt, und damit auch die Maschinenverordnung, die jetzt „9. ProdSV“ heißt.

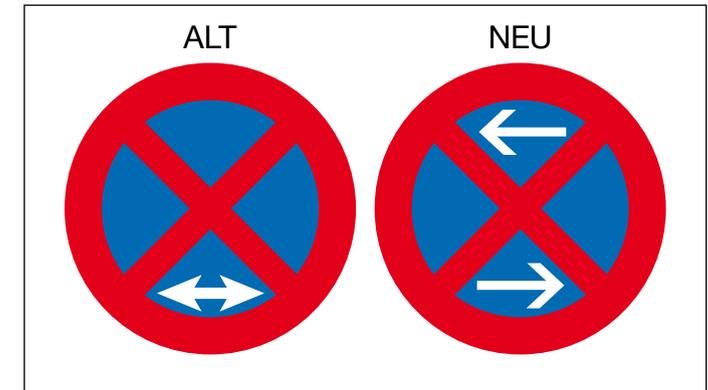


Anstoß zum neuen Gesetz hat die Umsetzung des Europäischen New Legislative Framework (NLF) gegeben, substantielle Änderungen erstrecken sich dabei im Wesentlichen auf andere Bereiche als die sichere Konstruktion (MRL 2006/42/EG) und den Betrieb von Maschinen (BetrSichV). Eingepasst wurde jedoch die Ergänzungsrichtlinie 2009/127/EG (Maschinen zur Ausbringung von Pestiziden). D.h. unterm Strich resultieren aus dem neuen Gesetz für unser Interessensgebiet keine inhaltlichen – mindestens keine wesentlichen inhaltlichen – Änderungen. Einzig – nach dem, was wir gelesen und gehört haben – würden nun auch nicht verwendungsfertige Produkte (einschl. Gebrauchtprodukte) vom Geltungsbereich des ProdSG erfasst (bitte nicht zu verwechseln mit unvollständigen Maschinen, die ohnehin zu MRL 2006/42/EG gehören).

### Umsetzung des NLF (New Legislative Framework)

Schwerpunktmäßig geht es um die Anpassung konkurrierender Regelungen im GPSG, die aus der EG-Verordnung 765/2008 resultieren und im Wesentlichen die sogenannten Notifizierten Stellen und die Marktaufsicht betreffen. U.a. sieht das ProdSG im Bereich der Marktüberwachung neue und verbesserte Bestimmungen vor. So soll die Zusammenarbeit zwischen Marktüberwachung (in der Zuständigkeit der Länder) und Zoll intensiviert werden, um gefährliche Produkte möglichst frühzeitig aufspüren zu können. Darüber hinaus wird der Beschluss 768/2008/EG umgesetzt (*damit verbundene notwendige sprachliche und rechtssystematische Überarbeitungen*). Er enthält unter anderem gemeinsame Grundsätze

und Musterbestimmungen für die Anwendung in allen sektoralen Rechtsakten (z.B. der Maschinenrichtlinie, Medizinprodukte-Richtlinie u.a.). Abhängig vom Produkt kann der Gesetzgeber zukünftig unter den verschiedenen Modulen zur Konformitätsbewertung die notwendigen Verfahren aussuchen, die dann möglichst unverändert übernommen werden sollen. Dieser Beschluss



*Darüber, dass es im neuen ProdSG für Konstruktion und Betrieb von Maschinen keine wesentlichen Änderungen geben wird, ist sicherlich niemand böse und enttäuscht!*

bildet einen allgemeinen umspannenden Rahmen für Rechtsvorschriften zur Harmonisierung des Binnenmarktes und enthält zudem verschiedene klare Definitionen für bestimmte grundlegende Begriffe. Bislang wurde in Rechtsvorschriften über den freien Warenverkehr eine ganze Reihe von Begriffen verwendet, die teilweise nicht oder unterschiedlich definiert waren und deshalb nicht zur Rechtssicherheit beigetragen haben.

### GS-Zeichen

Für den einen oder anderen könnte wichtig sein, dass es nach wie vor ein GS-Zeichen geben wird und dass die Voraussetzungen für seine Erteilung und die Kontrolle seiner berechtigten Verwendung künftig strenger gefasst und ergänzt wurden. Damit soll das GS-Zeichen nachhaltig gestärkt und Missbrauch bekämpft werden. So soll der Ausschuss für Produktsicherheit Spezifikationen ermitteln, die bei der Prüfung berücksichtigt werden müssen. Außerdem sollen alle GS-Stellen zukünftig Informationen über Zeichenmissbrauch (Stichwort: Schwarze Liste) veröffentlichen.



### Gewöhnungsbedürftigkeiten

Gewöhnungsbedürftig (1) dürfte die neue Begrifflichkeit „auf dem Markt bereitstellen“ bzw. „Bereitstellung auf dem Markt“ sein, die die bisherige Begrifflichkeit des Inverkehrbringens (bzw. des Inbetriebsetzens) ablöst [1]. Eine Änderung des Anwendungs-

[1] Bereitstellung auf dem Markt ist jede entgeltliche oder unentgeltliche Abgabe eines Produkts zum Vertrieb, Verbrauch oder zu Verwendung auf dem Markt der Europäischen Union im Rahmen einer Geschäftstätigkeit.

bereichs – so die Kommentierung [1] – ist damit aber nicht verbunden. Lediglich handelt es sich um eine Anpassung an die NLF-Begrifflichkeiten. Gewöhnungsbedürftig (2) könnte dann auch noch der Begriff „Wirtschaftsakteure“ als Oberbegriff für Hersteller, Bevollmächtigte, Einführer oder Händler sein und es mag darüber hinaus noch die eine oder andere weitere neue Begrifflichkeit und/oder Anforderung geben, aber (was unser Thema anbetrifft): siehe vor! Keine wesentlichen Änderungen.



NLF-Ziel (u.a.): *Verbesserte CE-Kennzeichnungs-Integrität*

## Gebrauchtprodukte

Folgt man der Kommentierung, sollte es auch bei Gebrauchsmaschinen keinen Diskussionsbedarf geben. Hierzu heißt es jetzt: „Die Möglichkeit, einen höheren Sicherheitsgrad zu erreichen, oder die Verfügbarkeit anderer Produkte, die ein geringeres Risiko darstellen, ist kein ausreichender Grund, ein Produkt als gefährlich anzusehen.“ und in der Kommentierung dazu: „Mit dem neuen, weitaus besser verständlichen Satz 3 wird das gleiche Ziel (wie im bisherigen GPSG) erreicht, nämlich das Inverkehrbringen gebrauchter technischer Arbeitsmittel, die nicht dem neuesten Stand entsprechen, aber gleichwohl als sicher anzusehen sind, zu ermöglichen.“

## Wesentliche Veränderungen an Produkten

Unberührt ist auch das Thema der wesentlichen Veränderung von Maschinen, auch wenn es diese Formulierung so nicht mehr im Gesetzestext gibt. Hierzu heißt es: „Mit der Anpassung des Begriffs Inverkehrbringen an die Verordnung (EG) Nr. 75/2008 entfällt auch der Terminus des ‚wesentlich veränderten Produktes‘. Eine Änderung des Sachverhalts ist damit nicht verbunden. Ein gebrauchtes Produkt, das gegenüber seinem ursprünglichen Zustand wesentlich verändert wird, wird auch zukünftig als neues Produkt angesehen. Siehe hierzu insbesondere die europäische Interpretation Nr. 2.1 des Leitfadens für die Umsetzung der nach dem neuen Konzept und dem Gesamtkonzept verfassten Richtlinien: ‚Ein Produkt, an dem nach seiner Inbetriebnahme bedeutende Veränderungen mit dem Ziel der Modifizierung seiner ursprünglichen Leistung, Verwendung oder Bauart vorgenommen worden sind, kann als neues Produkt angesehen werden.‘ und auch die nationale Interpretation in dem Bund-Länder-Papier ‚Wesentliche Veränderung von Maschinen‘ vom 7. September 2000 – Bundesarbeitsblatt 11/2000 S. 35.“

Über dieses Interpretationspapier (es soll aber nun überarbeitet werden!) und mithilfe weiterführender berufsgenossenschaftlicher Checklisten wird man auch in Zukunft sehr

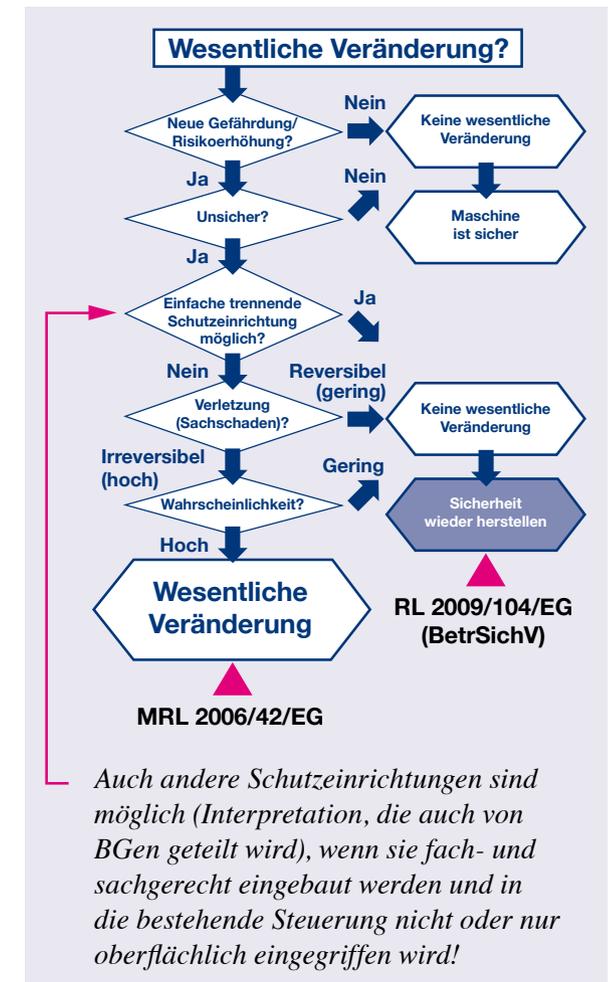
[1] Kommentierung zur Gesetzesvorlage im Bundestag (ebenso Zitate ff.)

häufig (im Regelfall?) zum Ergebnis kommen, es nicht mit einer wesentlichen Veränderung zu tun zu haben.

D.h. es bleibt dabei, dass es durchaus gewollt ist, im Regelfall nicht bei der Schleife „Wesentliche Veränderung: Ja!“ anzukommen. Es wird dadurch dem Gedanken Rechnung getragen, dass alle aktuellen MRL-Anforderungen bei Veränderungen von Maschinen teils objektiv, teils unter dem Gesichtspunkt der wirtschaftlichen Vertretbarkeit nicht erfüllt werden können. Dies bedeutet aber keineswegs, dass damit ein unverhältnismäßiges Maß an verminderter Maschinensicherheit toleriert würde. Vielmehr muss dann in Deutschland die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) – die nationale Umsetzung der Arbeitsmittelbenutzungs-Richtlinie 2009/42/EG – angewendet werden. D.h. die Veränderungen selbst sind entsprechend dem Stand der Technik zu realisieren, es sei denn, es gäbe im Ausnahmefall wesentliche technische oder wirtschaftliche Unzumutbarkeiten. Lediglich können die von den Veränderungen nicht betroffenen Teile der Maschine unbetrachtet bleiben (sofern sie mindestens der nationalen Umsetzung der Arbeitsmittelbenutzungs-Richtlinie 2009/42/EG, die in jedem Fall gelten, entsprechen – d.h. in Deutschland der BetrSichV).

## Soweit

– fokussiert auf das Thema „Maschinen“ – dieser Überblick. Sollten wir etwas Wichtiges übersehen haben, werden wir Sie im Rahmen weiterer MRL-News-Ausgaben darüber im Nachhinein informieren.



## Maschinensicherheit in Brasilien

Auf eine Reform der brasilianischen Maschinensicherheitsrichtlinie Nr. 12 weist der VDMA in einer Veröffentlichung hin, die wir wie folgt zitieren:

### **Besonderheiten und Auswirkungen der Neufassung**

*Die neue Fassung, veröffentlicht im Dezember 2010, soll den Schutz der Arbeiter an Maschinen revolutionieren, so die brasilianische Presse. Das 80seitige Dokument beruht wohl auf Initiative der 2010 angetretenen Präsidentin Dilma Rousseff. Zu dieser Richtlinie liegen dem VDMA noch keine Bewertungen vor, wohl auch deshalb, weil die Übergangsfristen zwischen 12 Monaten und mehreren Jahren liegen.*

*Nach einer ersten Durchsicht können die Eingriffe beträchtlich sein, z.T. ist von Stilllegungen oder dem Verbot von Maschinenkonstruktionen die Rede. Aus brasilianischen Anwaltskreisen war zu hören, dass es sich um eine Verordnung des Ministeriums für Arbeit und Beschäftigung handelt, die Konsequenzen des Textes aber so gravierend sind, dass sie eigentlich nur durch das Gesetz zu regeln seien, weshalb Verfassungsklagen denkbar wären. Über die Auswirkungen für deutsche Maschinenbauer kann derzeit nur spekuliert werden.*

### **Weitere Informationen für VDMA-Mitglieder**

*Eine englische Fassung der neuen brasilianischen Maschinensicherheitsrichtlinie Nr. 12 kann bei Annemie Seidemann in der VDMA Außenwirtschaft ([annemie.seidemann@vdma.org](mailto:annemie.seidemann@vdma.org)) angefordert werden.*

Auch wir werden Sie informiert halten, sobald wir mehr wissen!



## In eigener Sache: Lassen Sie sich nicht aufs Glatteis führen!



Nicht nur im Hinblick auf die anstehende kalte Jahreszeit möchten wir diesen Ratschlag in Erinnerung rufen, sondern auch für den Fall, dass Sie für die Verriegelung einer beweglichen Schutzvorrichtung mit dem Einsatz einer elektromagnetischen Zuhaltung liebäugeln. Diese neue Technologie, die nun auch im Zuge der Revision von EN 1088:1996 (künftig EN ISO 14 119) ihren normativen „Segen“ bekommen wird, weist eine Reihe von funktionellen und sicherheitstechnischen Vorteilen aus, weil der Elektromagnet – das Zuhalteelement traditioneller Geräte – durch die Wirkung elektromagnetischer Kraft ersetzt wird. Im Schmersal-Programm steht hierfür der Typ MZM 100 (siehe Abbildung).

So gibt es bei Geräten dieser Art keine hervorstechenden Teile mehr. Die Geräte sind darüber hinaus leicht zu reinigen und haben keine Einführöffnungen für Betätiger, worin sich Schmutz ablagern kann (Stichwörter: Hygiene und Verfügbarkeit); sie weisen zudem eine hohe Beständigkeit gegen Staub und Flüssigkeiten auf und haben keine beweglichen Teile. Zu bedenken ist jedoch immer und im Rahmen einer Risikobeurteilung abzuwägen, dass es sich um arbeitsstrombasierte Geräte handelt und die Zuhaltfunktion im Falle einer Spannungsunterbrechung – es sei denn, man hätte eine USV – nicht mehr gegeben ist.

Aufs Glatteis geführt werden kann man nun, wenn in der werblichen Darstellung der Hersteller nicht korrekterweise zwischen Verriegelungseinrichtungen mit elektromagnetischer Zuhaltung und Verriegelungseinrichtungen mit sicherer elektromagnetischer Zuhaltung unterschieden wird. Nur letztere – man könn-



*Verriegelungseinrichtung mit elektromagnetischer Zuhaltung – sicherheitstechnische Einordnung: PL „e“, SK 4 bzw. SIL 3*

te auch von elektromagnetischen Sicherheits-Zuhaltungen sprechen – eignen sich für Personenschutzfunktionen (typischerweise bei Gefahr bringenden Nachlaufbewegungen). Die neue Norm differenziert hier – Personenschutz- vs. Prozess- bzw. Maschinenschutz – auch ganz bewusst und ausdrücklich.

Was macht aber nun aus einer Verriegelungseinrichtung mit elektromagnetischer Zuhaltung eine Verriegelungseinrichtung mit sicherer Zuhaltung, sprich eine „Sicherheits-Zuhaltung“?

Im Wesentlichen sind es – neben einer sicheren Überwachung der Schutztürstellung – drei zusätzliche sicherheitstechnische Merkmale und Eigenschaften:

1. Eine Maschinenbewegung kann erst beginnen, wenn die integrierte Stellungsüberwachung die geschlossene Position der Schutztür „meldet“ UND eine bestimmte Mindest-Zuhaltekraft wirkt;
2. eine Maschinenbewegung wird gestoppt, wenn diese Mindest-Zuhaltekraft während des Prozesses unterschritten wird

und

3. das (beschädigungsfreie) willkürliche Aufreißen einer Schutztür während des Prozesses wird durch eine Sperrzeit von 10 Minuten „sanktioniert“.

Diese Zusatzbedingungen müssen durch entsprechende Überwachungsmaßnahmen erfüllt sein, will man mit Verriegelungseinrichtungen mit elektromagnetischer Zuhaltung eine Personenschutzfunktion gewährleisten. Nur für den Prozess- bzw. Maschinenschutz sind sie nicht erforderlich bzw. können vernachlässigt werden.

Selbstredend erfüllen die Schmersal-Geräte der Baureihe MZM 100 genau diese Anforderungen an den Personenschutz, die auch in den Baumusterprüfungen durch DGUV (BG) und TÜV ausdrücklich so bestätigt sind. Anderswo – bitte erlauben Sie uns den Seitenhieb! – sollten Sie ausdrücklich nachfragen!

**Wenn Sie mehr über elektromagnetische Sicherheits-Zuhaltungen der Baureihe MZM 100 und andere „Familien-Mitglieder“ wissen wollen, bitten wir Sie, sich der [Info-Anforderung](#) auf Seite 34 f. zu bedienen.**



## Ein Beitrag zur sicheren Kooperation Mensch: Maschine

Sonderbetriebsarten von Maschinen und Fertigungssystemen intelligent, d.h. einerseits bedienerfreundlich, andererseits aber auch sicher zu gestalten, heißt, unnötige Gefahrenpotentiale zu vermeiden und die Motivation, Schutzvorrichtungen zu manipulieren, wesentlich zu vermindern. Dazu trägt im Rahmen des Schmersal-Programms nun die neue Variante der Sicherheits-Zuhaltungen – der Typ AZM 200-D – bei.

Ihr besonderes Merkmal ist, dass sie über 2 sichere Freigabeebenen verfügt, die unabhängig voneinander auswertbar sind. 1 × wirkt die Funktion „Verriegelungseinrichtung mit Zuhaltung“ und 1 × die Funktion „Verriegelungseinrichtung ohne Zuhaltung“. So können im Automatikbetrieb einer Maschine oder maschinellen Anlage, wenn es sicherheits- oder prozess-technisch notwendig ist, Schutztürstellung und Zuhaltfunktion abgefragt werden (Anwendung 1), in einer Sonderbetriebsart ausschließlich die Schutztürstellung (Anwendung 2).

In Anwendung (1), d.h. im Automatikbetrieb ist eine Maschine oder maschinelle Anlage, zum Beispiel bis zum Stillstand Gefahr bringender Nachlaufbewegungen, nicht zugänglich. Das Gerät fungiert als Verriegelungseinrichtung mit Zuhaltung. Hingegen kann ein „Befugter“ (ein entsprechend geschulter und autorisierter Bediener, Instandhalter oder Servicetechniker) in Anwendung (2) nach entsprechender Betriebsartenwahl innerhalb des Gefahrenbereichs Sonderbetrieb „fahren“, z.B. Einrichten, Programmieren, Prozessbeobachten etc. Voraussetzung für den Sonderbetrieb ist dabei jedoch, dass er



*Abb. 1: Neue Lieferausführung der Sicherheits-Zuhaltung AZM 200-D mit zwei wahlweise ansteuerbaren Freigabeebenen: 1 × als Verriegelungseinrichtung mit Zuhaltung (PL „d“, SK 3, SIL 2); 1 × als Verriegelungseinrichtung ohne Zuhaltung (PL „e“, SK 4, SIL 3)*

die Schutztüre hinter sich zugezogen hat, d.h. das Gerät wirkt in der Sonderbetriebsart nur mit der Freigabeebene „Schutztüre geschlossen“ als Verriegelungseinrichtung ohne Zuhaltung. Sicherheitstechnisch wird damit erreicht, dass ein unbefugter Dritter den Gefahrenbereich während des Sonderbetriebs nicht betreten kann, ohne dass es ein sicherheitsgerichtetes STOPP-Signal an die Steuerung gäbe. Hingegen kann der Bediener den Gefahrenbereich, nachdem er seine Arbeit getan hat, gezielt verlassen oder im Falle einer kritischen Situation jederzeit (allerdings dann ebenfalls mit der Folge eines sicherheitsgerichteten STOPP-Signals).



Bekannt sind Anwendungen, für die sich die neue Lösung des AZM 200-D besonders gut eignet, bei Roboteranlagen, namentlich im besonders kritischen T2-Betrieb. Hier ist der Bediener über einen sicheren Standplatz in der Roboterzelle vor dem Full-Speed-Betrieb des Roboters geschützt, jedoch könnte der Zutritt eines Unbefugten, besonders wenn die Roboteranlage unübersichtlich wäre, im wahrsten Sinne des Wortes „lebensgefährlich“ werden, wenn die Schutztürüberwachung im Sonderbetrieb überbrückt und offen zugänglich wäre.

Von einem sicheren Standplatz innerhalb einer Maschinenanlage zu agieren, aber Unbefugte „draußen vor der Tür“ zu lassen, ist aber auch bei integrierten Fertigungssystemen bekannt. Hier geht es um die Prozessbeobachtung von einem sicheren Standplatz

aus [1]. Der Befugte kann – zum Beispiel über einen RFID-Betriebsartenwahlschalter – die Schutzürabsicherung von der Funktion „Verriegelung mit Zuhaltung“ auf „Verriegelung ohne Zuhaltung“ umschalten. Im Rahmen einer Zeitfensterüberwachung würde er dabei angemeldet, mit einer Zustimmungseinrichtung die Schutztürüberwachung kurz zu überbrücken, d.h. die Schutztüre öffnen und gleich wieder hinter sich schließen zu können, ohne den Automatikbetrieb zu unterbrechen und seinen sicheren Standplatz einnehmen.

Dagegen könnte ein Unbefugter nicht unbemerkt in die Maschine oder maschinelle Anlage hinein, weil die Schutztürüberwachung zwischenzeitlich – nach Ablauf des kurzen Zeitfensters – wieder aktiv ist. Der Bediener selbst kann den Gefahrenbereich wieder verlassen, wenn die zuvor beschriebene Abfolge sinngemäß dann in umgekehrter Richtung realisiert wird. Auch einer eventuellen Rettung des Bedieners aus einer unwahrscheinlichen unplanbaren Gefahrensituation heraus ist aufgrund der Verriegelung ohne Zuhaltung ohne Weiteres möglich. Er könnte sich aber auch selbst befreien, selbst wenn der Betätiger durch einen äußeren Eingriff in das Gerät eingeführt wäre. Hierfür stünde ihm dann eine auf seiner Seite zusätzlich eingebaute Fluchtensperre zur Verfügung (siehe auch PS auf Seite 23).

Selbstredend müssen alle steuerungstechnischen Verknüpfungen, wie sie zuvor angesprochen wurden, im Rahmen der sicherheitsgerichteten Teile der Maschinensteuerung und unter Beachtung der Norm EN ISO 13849-1 erfolgen.

Es mag sein, dass sich der eine oder andere Leser wundert, „was heute alles so möglich ist“. Pate steht hierfür die „neue“ EG-Maschinenrichtlinie (MRL 2006/42/EG), die sich speziell in Richtung intelligenter Sonderbetriebsarten – nicht zuletzt durch eine konstruktive Einflussnahme der deutschen Berufsgenossenschaften – geöffnet hat.

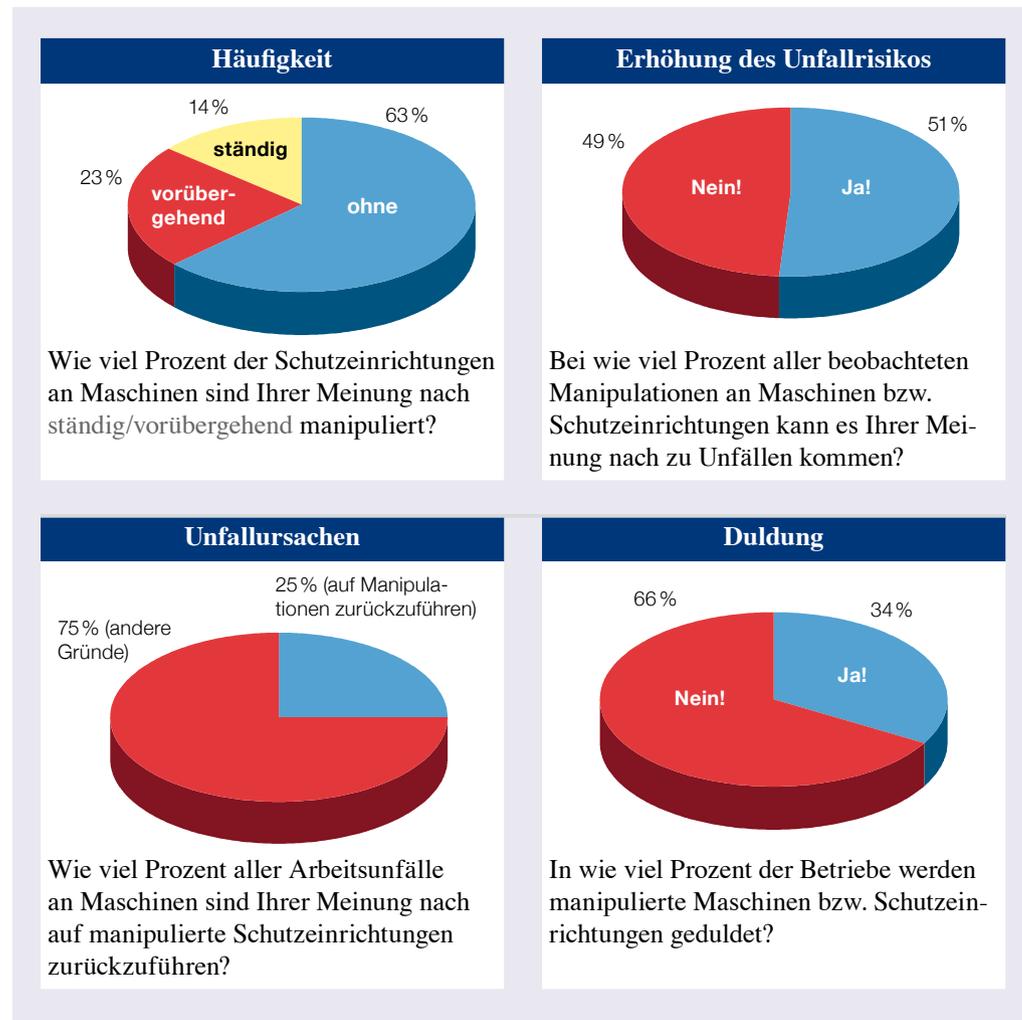


Um dies zu verstehen, muss man sich stets in Erinnerung rufen, dass nicht praxisgerechte Bedienkonzepte die Bediener nur dazu motivieren, Schutzvorrichtungen zu manipulieren. Die anstehenden Arbeiten wollen ja gemacht werden. Dies ist jedenfalls das erschreckende Ergebnis einer empirischen Studie gewesen, die im Jahr 2005 von den Berufsgenossenschaften veröffentlicht wurde [2].

[1] Vergl. auch EN ISO 11161 mit grundlegenden Anforderungen an die Sicherheit Integrierter Fertigungssysteme (IMS)

[2] Report „Manipulationen von Schutzvorrichtungen“, Download unter: [www.dguv.de/ifa/de/pub/rep/pdf/rep05/manipulation\\_schutzvorrichtungen/ReportGesamt.pdf](http://www.dguv.de/ifa/de/pub/rep/pdf/rep05/manipulation_schutzvorrichtungen/ReportGesamt.pdf)

Demnach waren 37 % aller Schutzeinrichtungen ständig oder temporär überbrückt und es gab Schätzungen, dass 25 % aller Maschinenunfälle – dies würden „übersetzt“ 10 bis 15 Tote pro Jahr bedeuten – auf manipulierte Schutzeinrichtungen zurückzuführen gewesen sind. Klar zu Tage trat im Ergebnis dieser Studie aber auch, dass die wenigsten Bediener „Hasardeure“ sind, die aus Spieltrieb oder „aus Spaß an der Freud“ manipulieren, vielmehr es dafür gewichtige, wenngleich subjektive Gründe gibt, z.B. beim Einrichten, bei der Störungsbeseitigung oder beim Service. Zwar nicht nur, aber doch zu einem erheblichen Teil, lässt sich diese Bedienerkritik über intelligente Sonderbetriebsarten lösen.



Die „wichtigsten“ Ergebnisse einer empirischen BG-Untersuchung über Manipulationen von Schutzeinrichtungen

Zu hoffen ist auch, dass der Einsatz des AZM 200-D mit seiner Doppel-Funktionalität dazu beitragen wird, der kritischen Unsitte den Nährboden zu entziehen, sich in einer Anlage einschließen zu lassen, um darin etwas zu tun und „andere“ außen vor zu halten.

PS: Näheres hierzu auch im tec.nicum-Seminar K9/12 (Christoph Preuß, BGHM: Integrierte Fertigungssysteme) am 25.01.2012 in Wuppertal und am 03.07.2012 in Maulbronn/Sternenfels ([siehe Programmbroschüre 2012](#), [Anforderung: siehe Seite 34 f.](#)).

Wenn Sie an weiteren Informationen über die Sicherheits-Zuhaltung des Typs AZM 200-D interessiert sind, bitten wir Sie, sich der Rückantwort auf [Seite 34 f.](#) zu bedienen.



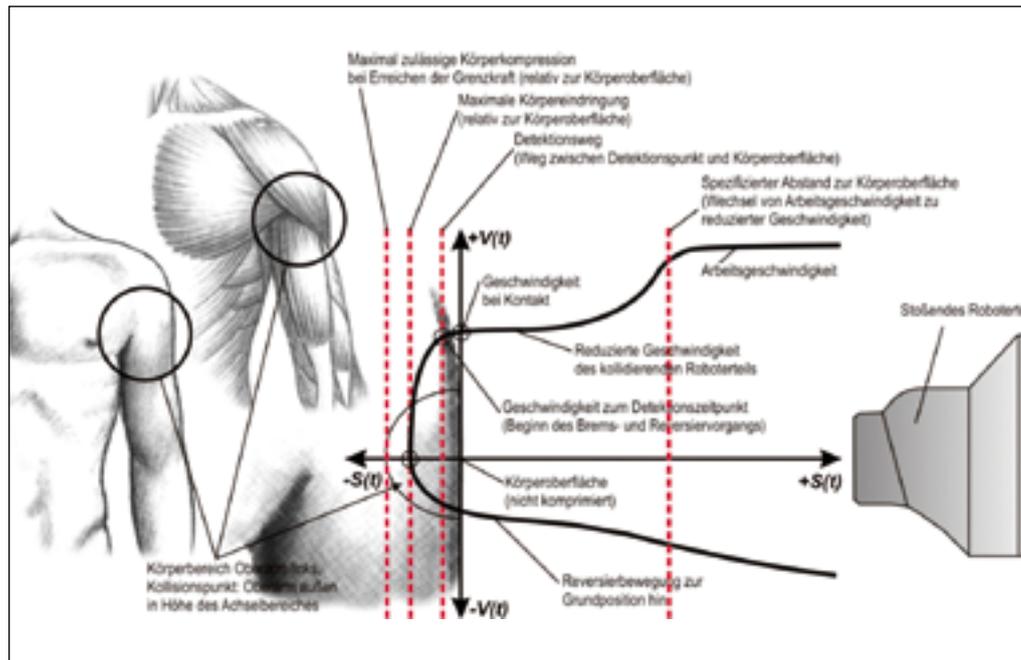
## Kollisionsgefahren Mensch: Maschine

Ein wenig ist es schon ein Tabubruch, aber mit konstruktiver Motivation, wenn es zu diesem Thema nun berufsgenossenschaftliche Handlungsempfehlungen gibt, die sich mit tolerablen Verletzungsrisiken beschäftigen, die auf Beanspruchungseffekte durch Kollisionen zwischen Mensch und Maschine – im vorliegenden Fall zwischen Mensch und Robotern – zurückzuführen sind. Die Grenze ist dabei aber eindeutig gezogen.

Als tolerabel gelten hiernach nur solche Verletzungen/Verletzungsrisiken der Haut und des darunter liegenden Gewebes, bei denen es nicht zu tieferem Durchdringen der Haut und des Gewebes mit blutenden Wunden kommen kann. Frakturen oder anderweitige Schäden des Muskel-Skelett-Systems sind ohnehin ausgeschlossen. Darüber hinaus: „Tolerabel“ ist auch nicht so zu verstehen, dass Kollisionen nun „erlaubt“ würden; vielmehr geht es darum, etwaige existente Restrisiken einzugrenzen (siehe Abbildung).

### Hintergrund

Bei Einsätzen mit kollaborierenden Robotern gibt es für bestimmte Arbeits- bzw. Kollaborationsräume keine trennenden Schutzvorrichtungen mehr, so dass eine Kollisionsgefahr zwischen Roboter und Person nicht sicher ausgeschlossen werden kann. Hier sind



– im Gegensatz zu trennenden Schutzvorrichtungen – andere technische Schutzmaßnahmen einzusetzen, die das Kollisionsrisiko laufend ermitteln und im Rahmen der Robotersteuerung ständig minimieren – ein Restrisiko bleibt jedoch bestehen.

Kollaborierende Roboter sind ein neues Anwendungsfeld, das im Zuge der Überarbeitung und Neuordnung der für Industrieroboter relevanten Normen (insbesondere EN ISO 10218-2) geschaffen wurde, um die jeweiligen Stärken und Schwächen der Arbeitssysteme „Mensch“ und „Maschine“ besser auszubalancieren zu können, insbesondere den Menschen durch Roboter zu unterstützen und zu entlasten. Voraussetzung dafür ist aber, dass es dabei zu einer engeren Kollaboration kommt [1].

Wenn Sie sich nun über das Wort „Kollaboration“ wundern, das in der deutschen Sprache zudem auch noch eine zweite negative Bedeutung hat, und das Wort „Kooperation“ vermissen, hängt dies einfach nur damit zusammen, dass im Zuge der neuen Roboter-normung das Wort „Kooperation“ schon anderweitig – für die Zusammenarbeit von Robotern untereinander – besetzt gewesen ist. Der Begriff der Kollaboration wird heute aber – den begriffshistorischen Kontext ignorierend – auch in vielen Zusammenhängen, etwa in den Wirtschaftswissenschaften, als Synonym für Zusammenarbeit verwendet, wohl auch, weil der Begriff *Zusammenarbeit* in englischen Texten im Begriff *collaboration* seine Entsprechung hat. In diesem Sinne stellt eine Kollaboration bzw. Zusammenarbeit eine starke Form einer Kooperation dar. (Zitat: Wikipedia)

Wenn ein Arbeitsplatz mit einem kollaborierenden Roboter eingerichtet werden soll, muss der Anwender eine Risikobeurteilung auf der Basis der gesetzlichen Grundlagen – Maschinenrichtlinie, Normen für Industrieroboter – vornehmen. Auch die Bewertung von Verletzungsrisiken durch Kollisionen zwischen Roboter und Person im kollaborierenden Betrieb muss dabei einbezogen werden. In den für Industrieroboter relevanten Normen sind jedoch keine ausreichenden sicherheitstechnischen Anforderungen für eine Bewertung dieser Verletzungsrisiken vorhanden.

Auf Initiative des Fachausschusses Maschinenbau, Fertigungssysteme und Stahlbau (MFS) erarbeitete das IFA (Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung DGUV) in einem Entwicklungsprojekt technologische, medizinisch/biomechanische, ergonomische und arbeitsorganisatorische Anforderungen an derartige Arbeitsplätze. Sie ergänzen und präzisieren die Normanforderungen und wurden zu Empfehlungen zusammengefasst.

[1] Wenn Sie dieses Thema näher interessiert, würden wir uns freuen, Sie als Teilnehmer des Schmerzaltec-nicum-Seminars K10/12 – „Sicherheitsanforderungen bei der Integration von Industrierobotern in Maschinenanlagen und Fertigungssysteme – Neue EN ISO 10218-2:2008 (draft)“ am 19.01.2012 in Maulbronn/Sternenfels begrüßen zu können. [Siehe hierzu auch Seite 29.](#)

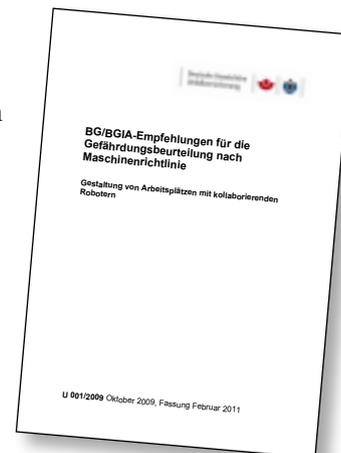
## Ergebnis

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Grenzwerte für Kräfte und Drücke und Konstante der Körpervormbarkeit nach Körperbereichen des Körpermodells:

Körpermodell – Haupt- und Einzelbereiche mit Codierung			Grenzwerte der Anforderungskriterien			
KHB		KEB	KQK	STK	DFP	KK
			[N]	[N]	[N/cm <sup>2</sup> ]	[N/mm]
1. Kopf mit Hals	1.1	Schädel/Stirn	130	175	30	150
	1.2	Gesicht	65	90	20	75
	1.3	Hals (Seiten/Nacken)	145	190	50	50
	1.4	Hals (vorne/Kehlkopf)	35	35	10	10
2. Rumpf	2.1	Rücken/Schultern	210	250	70	35
	2.2	Brust	140	210	45	25
	2.3	Bauch	110	160	35	10
	2.4	Becken	180	250	75	25
	2.5	Gesäß	210	250	80	15
3. Obere Extremitäten	3.1	Oberarm/Ellenbogengelenk	150	190	50	30
	3.2	Unterarm/Handgelenk	160	220	50	40
	3.3	Hand/Finger	135	180	60	75
4. Untere Extremitäten	4.1	Oberschenkel/Knie	220	250	80	50
	4.2	Unterschenkel	140	170	45	60
	4.3	Füße/Zehen/Gelenk	125	160	45	75

*KHB, Name des Körperhauptbereichs mit Codierung; KEB, Name des Körpereinzelsbereichs; KQK, Klemm-/Quetschkraft; STK, Stoßkraft; DFP, Druck-/Flächenpressung; KK, Kompressionskonstante*

ACHTUNG: Die vorgenannte Tabelle versteht sich im Gesamtkontext der Empfehlungen, die Sie per Download anfordern können, wenn Sie „kollaborierende Roboter, Handlungsempfehlungen IFA“ googlen.



## QM-System und MRL 2006/42/EG

Weil man es als eine Selbstverständlichkeit betrachtet, geht es in der Diskussion um die Umsetzung der „neuen“ Maschinenrichtlinie MRL 2006/42/EG häufig unter, aber: Wenn Sie Produkte, die in den Geltungsbereich von MRL 2006/42/EG in Eigenverantwortung in Verkehr bringen/in Betrieb setzen, brauchen Sie ein QM-System, das Anhang VIII entspricht. Dieser Anhang beschreibt ein Konformitätsbewertungsverfahren, das der Hersteller nach Artikel 12 (2) für Nicht-Anhang IV-Produkte durchzuführen hat oder auch für Anhang IV-Produkte, wenn er sie nach einer harmonisierten Norm herstellt.

### ANHANG VIII Bewertung der Konformität mit interner Fertigungskontrolle bei der Herstellung von Maschinen

1. In diesem Anhang wird das Verfahren beschrieben, nach dem der Hersteller oder sein Bevollmächtigter, der die in den Nummern 2 und 3 genannten Aufgaben ausführt, sicherstellt und erklärt, dass die betreffende Maschine die relevanten Anforderungen dieser Richtlinie erfüllt.
2. Für jedes repräsentative Baumuster der betreffenden Baureihe erstellt der Hersteller oder sein Bevollmächtigter die in Anhang VII Teil A genannten technischen Unterlagen.
3. Der Hersteller muss alle erforderlichen Maßnahmen ergreifen, damit durch den Herstellungsprozess gewährleistet ist, dass die hergestellten Maschinen mit den in Anhang VII Teil A genannten technischen Unterlagen übereinstimmen und die Anforderungen dieser Richtlinie erfüllen.

Zwar bedeuten diese Anforderungen nicht, dass man deshalb ein nach ISO 9000 ff. zertifiziertes QM-System braucht, aber es bedarf schon niedergelegter Regelungen, wie man diese Anforderungen erfüllt. Endprüfungsaufzeichnungen nach einem bestimmten Schema (ggf. Zwischenprüfungsaufzeichnungen) oder Abnahmeprotokolle könnten hierzu gehören.

Darüber hinaus geht es auch um die Verzahnung mit den Unterlagen nach Anhang VII und kritisch wird es immer dann, wenn vor Ort, z. B. während des Probetriebs einer Maschine oder maschinellen Anlage, noch Änderungen vorgenommen werden. Auch diese „Schleife“ gehört in geeigneter Weise in das Verfahren, wie es in Anhang VIII abgefordert ist.

Um Sie in dieser Richtung noch einmal zu sensibilisieren, zitieren wir nachfolgend aus dem Guide zu MRL 2006/42/EG wie folgt:

*„Anhang VIII Nummer 2 geht auf die Pflicht des Herstellers oder seines Bevollmächtigten ein, für jedes Maschinenbaumuster technische Unterlagen gemäß Anhang VII Teil A Nummer 1 zusammenzustellen. Die technischen Unterlagen müssen die für die Maschine geltenden grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen und eine Beschreibung enthalten, wie diese Anforderungen erfüllt wurden. Der Begriff „repräsentatives Baumuster“ ist gleichbedeutend mit den Begriffen „Baumuster“ oder „Modell“.*

*Zu beachten ist dabei, dass technische Unterlagen sowohl für in Serie gefertigte Maschinen als auch für in Einzelanfertigung hergestellte Maschinen vorgeschrieben sind. Wenn Änderungen an der Konstruktion von in Serie gefertigten Maschinen vorgenommen werden, beispielsweise wenn Materialien oder Bauteile anderer Lieferanten verbaut werden oder wenn konstruktive Verbesserungen vorgenommen werden, ist die Übereinstimmung der konstruktiven Aspekte, an denen Änderungen vorgenommen worden sind, neu zu bewerten und die technischen Unterlagen sind entsprechend zu aktualisieren.*

*Nach Anhang VIII Nummer 3 ist der Hersteller verpflichtet, durch geeignete Maßnahmen dafür zu sorgen, dass durch den Herstellungsprozess gewährleistet ist, dass die hergestellten Maschinen mit den technischen Unterlagen übereinstimmen und die anwendbaren grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen erfüllen. Hierbei handelt es sich um die „internen Fertigungskontrollen“, die im Titel von Anhang VIII aufgeführt sind.“*

Wenn Sie es noch genauer wissen wollen, sei darüber hinaus auf den Beitrag „Auswirkungen der Maschinenrichtlinie auf die Fertigung“ in „Reusch: Praxishandbuch Maschinensicherheit – 47. Erg.-Lfg. – November 2010“ verwiesen. Allerdings müssten Sie sich, wenn Sie diese Loseblatt-Sammlung nicht im Zugriff haben oder bestellen wollen, schon in eine Bibliothek begeben.

## Schmersal aktuell

Nachfolgend wollen wir Sie darüber informieren, was es in der Schmersal-Gruppe Neues gibt.

Die beste Gelegenheit wäre es, uns auf der SPS/IPC/DRIVES 2011 in der Zeit vom 22.11.2011 bis 24.11.2011 in Nürnberg zu besuchen. Hier können Sie sich im persönlichen Fachgespräch mit unseren Mitarbeitern gezielt über Neuprodukte und das laufende Lieferprogramm sowie interessante Anwendungen in Kombination mit einer persönlichen Inaugenscheinnahme informieren. Wir freuen uns auf Ihren Besuch.

Sie finden uns in Halle 9, Stand Nr. 460.



Wir bedienen Sie aber auch gern mit unserer neuen Broschüre „Neuheiten 2011/2012“, die Sie über eine Vielzahl von Neuprodukten und Weiterentwicklungen sowie deren besondere Merkmale und Eigenschaften informiert.

Bitte bedienen Sie sich der Rückantwort auf [Seite 34](#) f., wenn Sie Interesse an dieser Information haben (Stichwort: Neuheiten 2011/2012).



Last, but not least! ist die Programmbroschüre „Schmersal tec.nicum 2012“ zwischenzeitlich fertig gestellt. NEU greifen wir im Seminarprogramm 2012 auf, Sie über unbestimmte Rechtsbegriffe und Haftungsfragen, über Anforderungen an die Validierung sicherheitsgerichteter Teile von Steuerungen und über das neue Produktsicherheitsgesetz (ProdSG) zu informieren. Aktualisiert fortgeführt werden Special-Interest-Themen sowie die Grundlagenseminare zur Maschinensicherheit.

Bitte bedienen Sie sich ebenfalls der Rückantwort auf [Seite 34](#) f., wenn Sie Interesse an der neuen Programmbroschüre haben (Stichwort: Schmersal tec.nicum 2012).



**SPS/IPC/DRIVES/**  
**Elektrische**  
**Automatisierung**  
 Systeme und Komponenten  
 Fachmesse & Kongress  
**22. – 24. Nov. 2011**  
**Nürnberg**



## Schmersal-Expertenforum

Wir wollen dazu beitragen, einmal über den „Tellerrand“ hinaus zu schauen. Der Beitrag dazu ist unser Expertenforum

### Funktionale Maschinensicherheit heute und im Jahr 2030.

Dabei steht die Inbezugnahme des Jahres 2030 lediglich für ein mittel- und längerfristiges Szenario. Wir wollen mit Ihnen im Kreise namhafter Experten Trends thematisieren, die nicht ohne Einfluss auf die Gestaltung der Maschinensicherheit bleiben werden, d.h. Fragen, die da lauten:

- Welche Veränderungen sind an der Mensch-Maschine-Schnittstelle zu erwarten?
- Welche Rolle spielen hybride Maschinenanlagen und welche sicherheitsgerichteten Anforderungen ergeben sich dabei?
- Brauchen wir künftig mehr oder weniger oder andere Sicherheitstechnik? Wo gilt es, neue Akzente zu setzen? Welche Einflüsse haben Demographie und Globalisierung?
- Gibt es neue Bestimmungen zur Nachweis- und Prüfpflichtigkeit?
- Welche neuen Funktionalitäten ermöglichen neue Wirkprinzipien technischer Schutz-einrichtungen?
- Welche neuen Anforderungen könnte/sollte eine künftige Maschinenrichtlinie enthalten?

Unsere Experten, die Sie mit Impulsvorträgen bedienen und als Diskussionspartner zur Verfügung stehen, sind dabei die Herren:

- Dipl.-Ing. Berthold Heinke  
Berufsgenossenschaft Holz und Metall (BGHM),  
Leiter Kompetenzzentrum Elektrotechnik
- Dipl.-Ing. Ulrich Hochrein  
EDAG GmbH & Co. KGaA,  
Sicherheitsingenieur Anlagentechnik

- Dipl.-Ing. Alois Hüning  
Berufsgenossenschaft Holz und Metall (BGHM),  
Leiter Kompetenzzentrum Werkzeugmaschinen und Fertigungssysteme
- Dr. Alfred Neudörfer  
Akademischer Direktor (a.D.) der TU Darmstadt
- Dipl.-Ing. Karl-Heinz Lang  
Bergische Universität Wuppertal,  
Mitglied der Geschäftsführung des Instituts für Arbeitsmedizin, Sicherheitstechnik und Ergonomie e.V. (ASER)
- Prof. Dr. Ralf Pieper  
Bergische Universität Wuppertal,  
Leiter des Fachgebiets Sicherheits- und Qualitätsrecht in der Abteilung Sicherheitstechnik
- Thomas Dahmen  
K.A. Schmersal GmbH, Wuppertal,  
Leiter Produktmanagement



#### Termine:

- 26.01.2012 (Hamburg)
- 15.02.2012 (Wuppertal)
- 08.03.2012 (Ulm)
- 29.03.2012 (Erfurt)

Bitte bedienen Sie sich der Online-Anmeldung unter <http://marketing.schmersal.com/index.php?id=96> (bzw. [www.schmersal.com](http://www.schmersal.com) → Messen und Veranstaltungen → Informationen zur Maschinensicherheit aus erster Hand → Online-Anmeldung), wenn Sie am Expertenforum teilnehmen möchten. Es startet jeweils um 09:00 Uhr (ab 08:30 Uhr Begrüßungskaffee) und endet am frühen Nachmittag (einschließlich Kaffeepause und Mittagessen). Im Anschluss freuen wir uns, Sie zu einem zwanglosen Gedankenaustausch im Rahmen eines Stehempfangs einladen zu dürfen.

## Neues aus der Schmersal-Gruppe

### Kleiner als die Norm: Positionsschalter mit Sicherheitsfunktion Z/T 196

Für den Einsatz im sogenannten passiven Sicherheitskreis von Aufzügen, aber auch für Endschaltungen und zur Positionserfassung im klassischen Maschinen- und Anlagenbau hat die Schmersal-Gruppe neue Positionsschalter der Baureihe Z/T 196 entwickelt. Die Geräte sind sehr kompakt und kleiner als die in EN 50047 beschriebenen Normschalter.

Mit nur 20 mm Bauhöhe und drei möglichen Kabel- bzw. Steckerpositionen erlaubt der Schalter in vielen Fällen eine Verkleinerung der Baugruppen. Dabei ist er mit vorhandenen Konstruktionen kompatibel, da er dieselben Anschlussmaße aufweist wie herkömmliche Normschalter.

Die Schalterbaureihe Z/T 196 ist in verschiedenen Kontaktvarianten mit Sprung- oder Schleichschaltung verfügbar. Durch ein hochwertiges Kontaktsystem mit eingebauter Redundanz ist der Schalter besonders für das Schalten von Kleinspannungen geeignet.



Bei den Betätigern hat der Anwender die Wahl zwischen Stößeln, Rollendruckbolzen, Winkelhebeln und verschiedenen Rollen- und Stabschwenkhebeln. Das schafft die Voraussetzung für einen vielfältigen Einsatz in Maschinen und Aufzügen nach dem Motto „Einer für alles“.

Der Schalter wird über einen handelsüblichen AMP Positive Lock-Stecker, Flachstecker 6,35 × 0,8 mm oder eine vierpolige Standardleitungsdose (M12) angeschlossen. Der Anwender kann auch den Konfektionierungsservice nutzen, den die Schmersal-Gruppe jetzt bietet, und den Z/T 196 mit angeschlossenem Kabel in der gewünschten Länge ordern.

Mit diesen Optionen lässt sich das kompakte Sicherheits-Schaltgerät, das selbstverständlich den gängigen Normen der Aufzugstechnik und der Maschinensicherheit entspricht, optimal an die jeweilige Anwendung anpassen. Es ermöglicht eine wirtschaftliche Serienmontage und erlaubt bei Neukonstruktionen von Aufzügen und Maschinen aufgrund der verringerten Abmessungen eine kompaktere Bauweise.

Wenn Sie an weiteren Informationen über die Positionsschalter mit Sicherheitsfunktion des Typs Z/T 196 interessiert sind, bitten wir Sie, sich der Rückantwort auf [Seite 34 f.](#) zu bedienen.



Gern übersenden wir Ihnen weitere Informationen.

Dazu bitte diese Seite fotokopieren und an  
 Elan Schaltelemente GmbH & Co. KG, z.Hd. Frau Gottwalz  
 – per Fax: +49 (0)641 9848-421  
 – per Post: Postfach 1109, D-35429 Wettenberg

**Bitte übersenden Sie uns folgende Informationen zum Artikel ...**

**... In eigener Sache: Lassen Sie sich nicht aufs Glatteis führen! (Seite 17 f.):**

Produktinformation „Sicherheits-Zuhaltungen Baureihe MZM 100“

**... Ein Beitrag zur sicheren Kooperation Mensch : Maschine (Seite 19 ff.):**

Produktinformation „Sicherheits-Zuhaltung AZM 200-D“

**... Schmersal aktuell (Seite 29):**

Broschüre „Neuheiten 2011/2012“

Programmbroschüre „Schmersal tec.nicum 2012“

**... Neues aus der Schmersal-Gruppe (Seite 32 f.):**

Produktinformation „Positionsschalter Z/T 196“

Firma

Absender

Telefon

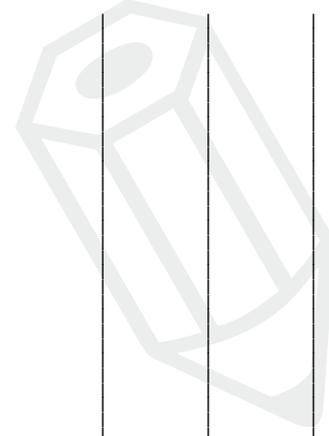
Telefax

E-Mail

Abteilung

Straße

PLZ, Ort



Informationsanforderung

## Elan Schaltelemente GmbH & Co. KG

---

Im Ostpark 2  
D-35435 Wettenberg

Telefon +49 (0)641 9848-0  
Telefax +49 (0)641 9848-420

E-Mail: [info-elan@schmersal.com](mailto:info-elan@schmersal.com)

Internet: [www.elan.de](http://www.elan.de) · [www.schmersal.com](http://www.schmersal.com)

