



## **8 Anmerkungen zu den Ergebnissen der Studie aus Sicht der Industrie**

Im Folgenden kommentieren Vertreter aus der Industrie die für alle am Arbeitsprozess beteiligten Akteure kritischen Ergebnisse. Dazu stellen ein Hersteller von Maschinen, drei Hersteller von Schutzeinrichtungen sowie zwei Maschinenbetreiber den Umgang mit der Manipulationsproblematik aus ihrer spezifischen Perspektive dar. Für die Inhalte der Beiträge sind die jeweils genannten Verfasser verantwortlich.

### **8.1 Hersteller von Maschinen**

#### **8.1.1 DECKEL MAHO Pfronten GmbH**

Dipl.-Ing. (FH) Armin Bornemann,  
Stellvertretender Leiter Entwicklung, Leitung Elektrik,  
DECKEL MAHO Pfronten GMBH

Die Diskussionen zu dem Thema haben begonnen, als die ersten Schutzeinrichtungen an Maschinen zum Einsatz gekommen sind. Dieser Beitrag zeigt die Problematik des bestimmungsgemäßen Betriebes der Maschinen und der damit verbundenen Abstimmung des Sicherheitskonzeptes der Maschinen mit den bestehenden Normen und europäischen Richtlinien aus Sicht des Maschinenherstellers am Beispiel von Bearbeitungszentren für die Zerspannung von Metallen auf.

Des Weiteren wird betrachtet, welchen Einfluss der Markt auf die Maschinenkonstruktion hat, wie sich technische Innovationen auf die Manipulation von Schutzeinrichtungen auswirken und in welchem Zusammenhang die Ausbildung der Maschinenbetreiber und die Manipulation der Schutzeinrichtungen zueinander stehen.

Welchen Einfluss hat die Normung und Gesetzeslage auf die Manipulation von Schutzeinrichtungen?



Als Hersteller von Werkzeugmaschinen müssen wir den Maschinenbetreibern Produkte anbieten, mit denen sie in der Lage sind, Werkstücke in hoher Präzision unter Berücksichtigung des technologisch Machbaren und unter optimalen wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu produzieren, um somit im internationalen Wettbewerb konkurrieren zu können. Andererseits sind die Vorgaben der Arbeitssicherheit und des Unfallschutzes zu berücksichtigen, die durch die Maschinenrichtlinie 98/37/EG, die EMV-Richtlinie 89/336/EG und andere Richtlinien sowie die allgemeinen Sicherheitsnormen, z. B. EN 12100. und die produktspezifischen europäischen Normen, z. B. EN 12417, gegeben sind.

Diese beiden an den Maschinenbauer gestellten Aufgaben sind an einer Maschine nicht immer zur vollsten Zufriedenheit für beide Seiten, Maschinenanwender und Sicherheitstechnik, lösbar. Bereits mit dem Beginn der Konstruktionstätigkeiten muss dies mit entsprechend hoher Priorität berücksichtigt werden.

Die Maschinenrichtlinie gibt vor, dass die Erfüllung der grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen für die Sicherheit von Maschinen zwingend notwendig ist und technische und wirtschaftliche Erfordernisse zu berücksichtigen sind. Des Weiteren muss durch die Bauart der Maschinen gewährleistet sein, dass Betrieb, Rüsten und Wartung bei bestimmungsgemäßer Verwendung ohne Gefährdung von Personen erfolgen können. Bei der Entwicklung und dem Bau der Maschine sowie bei der Ausarbeitung der Betriebsanleitung muss der Hersteller nicht nur den normalen Gebrauch der Maschine in Betracht ziehen, sondern auch die nach vernünftigem Ermessen zu erwartende Benutzung der Maschine. Bei bestimmungsgemäßer Verwendung müssen Belästigung, Ermüdung und psychische Belastung (Stress) des Bedienpersonals unter Berücksichtigung der ergonomischen Prinzipien auf das mögliche Mindestmaß reduziert werden. Der Hersteller muss bei der Konzipierung und dem Bau der Maschine den Belastungen Rechnung tragen, die dem Bedienungspersonal durch die notwendige oder voraussichtliche Benutzung von Persönlichen Schutzausrüstungen, zum Beispiel Schuhe oder Handschuhe, auferlegt werden.



Die Vorgaben der Maschinenrichtlinie sind sehr eindeutig. An der Maschine muss jegliche bestimmungsgemäße Nutzung möglich sein, ohne den Maschinenbediener oder andere Personen zu gefährden. Dies gleicht nach dem heutigen Stand der Technik der „Quadratur des Kreises“.

In der Norm DIN EN 12100-1 wird zur Sicherheit auf der einen Seite und dem uneingeschränkten bestimmungsgemäßen Nutzen auf der anderen Seite eingehend Stellung genommen. Die inhärent sichere Konstruktion ist der erste und wichtigste Schritt im Prozess der Risikominderung. Unter einer inhärent sicheren Konstruktion ist eine Schutzmaßnahme zu verstehen, die entweder Gefährdungen beseitigt oder die mit den Gefährdungen verbundenen Risiken vermindert, indem ohne Anwendung von trennenden oder nicht trennenden Schutzeinrichtungen die Konstruktions- oder Betriebseigenschaften der Maschine verändert werden. Hierunter fallen z. B. auch die verschiedenen Betriebsarten der Maschine. Es ist bewiesen, dass die inhärenten Schutzmaßnahmen für die spezielle Maschine wirksam bleiben, während die Erfahrung zeigt, dass selbst gut konzipierte technische Schutzmaßnahmen versagen oder umgangen werden und dass die Benutzerinformation eventuell nicht befolgt wird.

Die in den europäischen Normen aufgezeigten Betriebsarten und die damit verbundenen Sicherheitsmaßnahmen (siehe DIN EN 12417 für Bearbeitungszentren) sind zweifelsohne geeignet, den bestimmungsgemäßen Betrieb der Maschine für viele Bearbeitungsfälle zu gewährleisten. Es gibt jedoch Tätigkeiten, die der Maschinenbetreiber mit diesen Betriebsarten nicht oder nicht zufrieden stellend durchführen kann.

Ohne eine über die Norm hinausgehende zusätzliche Betriebsart ist der Maschinenbetreiber gezwungen, für die Durchführung der anstehenden Arbeiten (bestimmungsgemäßer Betrieb) ggf. die Sicherheitskreise zu manipulieren oder andere Maßnahmen zu ergreifen, die den grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen sowie den wirtschaftlichen Erfordernissen lt. Vorgabe der Maschinenrichtlinie nicht gerecht werden.



Nun stehen wir als Maschinenhersteller im Entscheidungskonflikt: Halten wir uns streng an die Maschinenrichtlinie und die Ausführungen der in den produktspezifischen Norm DIN EN 12417 aufgeführten Betriebsarten und entscheiden wir uns für die strikte Umsetzung der Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen, wohl wissend, dass die Maschinenbetreiber die Sicherheitskreise für die bestimmungsgemäße Nutzung überbrücken müssen, oder treffen wir die Entscheidung, dass auch die nach vernünftigem Ermessen zu erwartende Benutzung der Maschine, d. h. die bestimmungsgemäße Verwendung, in jedem Fall gegeben sein muss?

Wir haben uns nach langjährigen Beobachtungen (Produktbeobachtungspflicht) und nach intensiven Gesprächen und Besuchen bei unseren Kunden und Mitarbeitern der Berufsgenossenschaften dafür entschieden, dass für die verbleibenden Arbeiten, die mit den bisher in der produktspezifischen Norm definierten Betriebsarten nicht möglich sind, eine weitere Betriebsart – genannt „Prozessbeobachtung in der Fertigung“ – als Option anzubieten.

Durch dieses Vorgehen erreichen wir folgende Vorteile:

- Die Maschinen werden sicherheitstechnisch nicht mehr überbrückt.
- Der bestimmungsgemäße Betrieb wird in jedem Fall ermöglicht.
- Automatisch ablaufende Funktionen, wie z. B. automatischer Werkzeugwechsel oder automatischer Palettenwechsel, sind sicher abgeschaltet, somit besteht keine Gefährdung für den Maschinenbediener bei geöffnetem Arbeitsraum durch diese Funktionen.
- Sicher überwachte reduzierte Geschwindigkeiten in den Achsen und beim Hauptantrieb.
- Anwahl der Betriebsart über einen eigenen Schlüsselschalter.
- Eingeschränkte Zugangsberechtigung für gezielt unterwiesenes Fachpersonal.

Allerdings gibt es auch Nachteile, die wir als Hersteller nicht beseitigen können:



- Es obliegt dem Maschinenbetreiber, die Betriebsart „Prozessbeobachtung in der Fertigung“ nur dann einzusetzen, wenn diese erforderlich ist. Wir können den Missbrauch der nicht bestimmungsgemäßen Verwendung der Betriebsart nicht unterbinden.
- Bewegungen müssen für den bestimmungsgemäßen Betrieb selbstständig ablaufen. Hierdurch ist eine höhere Gefährdung gegeben als bei den in DIN EN 12417 definierten drei Betriebsarten.

Welchen Einfluss hat der Markt auf die Maschinenkonstruktion?

Bevor wir mit der Konstruktion einer neuen Maschine beginnen, muss über die Marktbeobachtung geklärt sein, welche Anforderungen die künftigen Maschinenbetreiber an das neue Produkt stellen. Hier sind neben den üblichen Ansätzen „schneller“, „genauer“ und „kostengünstiger“ vor allem die Punkte Bedienbarkeit, Ergonomie und Servicebarkeit in den letzten Jahren zunehmend in das Interesse der Maschinenbetreiber gerückt. Die Forderungen nach Betriebsarten, mit denen der bestimmungsgemäße Betrieb ermöglicht wird, stehen klar im Vordergrund und die erforderlichen Aufwendungen für zusätzliche Sicherheitseinrichtungen werden akzeptiert.

Leider ist auch zu beobachten, dass die Anwender nicht gerne bereit sind, Verantwortung für den bestimmungsgemäßen Einsatz der zur Verfügung gestellten Betriebsarten zu übernehmen. Dies erleben wir mit dem Inverkehrbringen der optional verfügbaren Betriebsart „Prozessbeobachtung in der Fertigung“ immer wieder.

Als Maschinenhersteller bietet sich uns die Gefahrenanalyse als Hilfsmittel an, um die Interessen der Kunden und die Anforderungen der Richtlinien und Normen abzuwägen und dann die entsprechenden Schritte festzulegen.

Die Anforderungen des Marktes bringen wir als Maschinenhersteller in enger Zusammenarbeit mit den Berufsgenossenschaften, Fachausschüssen und Verbänden in die entsprechenden europäischen Normungsgremien ein und versuchen, sie dort durchzusetzen. Diese anspruchsvolle Aufgabe nehmen wir gerne wahr und es zeigt sich z. B.



an der Betriebsart „Prozessbeobachtung in der Fertigung“, dass wir in den Normungsprozess Einfluss nehmen können.

Wie wirken sich technische Innovationen auf die Manipulation von Schutzeinrichtungen aus?

Als Hersteller streben wir danach, möglichst innovative Produkte herzustellen. Dies bedingt zwangsläufig einen sehr intensiven Kontakt mit der Zulieferindustrie, den Hochschulen und Universitäten, die selbst bemüht sind, neue innovative Produkte und Ideen auf dem Markt vorzustellen. Durch dieses Vorgehen gelingt es uns, die Anforderungen und Wünsche der Maschinenbetreiber nach entsprechender Entwicklungszeit an den Maschinen zu realisieren.

Die Anforderungen an zukünftige Sicherheitssysteme sind berührungslos arbeitende Sensoren, z. B. Systeme, die in der Lage sind, den Maschinenbediener und die Maschine im offenen Maschinenbetrieb sicher zu überwachen. Ziel ist, dass der Maschinenbediener unbehindert im Arbeitsraum der Maschine die erforderlichen Arbeiten bei laufender Maschine mit reduzierten Geschwindigkeiten ausführen kann, ohne dass ihn z. B. Maschinenbewegungen gefährden. Solche Systeme können dann in den Einrichtbetriebsarten z. B. die Zustimmungstaste überflüssig machen. Ziel ist, dass sich die Maschine zurückzieht oder abschaltet oder die Bewegungen und Drehzahlen verlangsamt, wenn der Maschinenbediener z. B. einer Gefahr bringenden Bewegung zu nahe kommt. Der Maschinenbediener wird durch solch innovative Sicherheitstechnik wesentlich entlastet und seine Arbeiten stressfreier ausführen können. Erste Ansätze sind in der Forschung und bei einzelnen Unternehmen erkennbar, die praktische Umsetzung wird noch einige Zeit dauern und neben der technischen Realisierung muss das Produkt auch bezahlbar werden.

Betrieb und Manipulation von Schutzeinrichtungen, wie stehen diese beiden Punkte zueinander?



Die Produktbeobachtung zeigt, dass die Schutzeinrichtungen bei Maschinen, die keine dem bestimmungsgemäßen Betrieb angepassten Betriebsarten haben, überbrückt sind.

Die Maschinenbetreiber befinden sich in der Situation, dass sie selbstverständlich die Mitarbeiter vor Gefahren bei der Arbeit schützen müssen, aber sie müssen auch wirtschaftlich fertigen und die Werkstücke müssen nach der Bearbeitung die geforderten Vorgaben erfüllen. Ist dies mit den an der Maschine vorhandenen Betriebsarten nicht möglich, dann wird gehandelt, d. h. die Schutzeinrichtungen werden überbrückt.

Wie stehen die Ausbildung der Maschinenbetreiber und die Manipulation der Schutzeinrichtungen zueinander?

Die Bearbeitung von Werkstücken auf Bearbeitungszentren mit fünf NC-Achsen und Spindel (Fünfseitenbearbeitung) erfordert hoch qualifiziertes Personal mit mehrjähriger Erfahrung. Die Erfahrung und das hohe Wissen verleiten leider auch zu leichtsinnigem Handeln und zur Selbstüberschätzung.

Die Maschinenbediener wissen einerseits um die Gefahrenpotenziale, die manipulierte Schutzeinrichtungen mit sich bringen, andererseits stehen sie im Erfolgszwang. Sind an den Maschinen keine Betriebsarten vorhanden, die den bestimmungsgemäßen Betrieb erlauben, dann wird selbst versucht, die Maschine so zu verändern, dass die anstehenden Arbeiten durchgeführt werden können: Die Schutzeinrichtungen werden manipuliert. Allerdings wird übersehen, welchen Gefährdungen sie sich dadurch aussetzen.

Um diesen Missstand zu beseitigen, helfen folgende Maßnahmen:

- Betriebsarten an den Maschinen vorsehen, mit denen bestimmungsgemäß gearbeitet werden kann.
- Konsequente Schulung der Maschinenbediener im Umgang mit den Betriebsarten, d. h. wann ist welche Betriebsart einzusetzen und warum. Welche Betriebsart bietet welche Möglichkeiten an der Maschine und birgt welche Restgefahren? Aufzeigen von Unfallgeschehen und deren Folgen.



- Kontinuierliche Überwachung der Maschinenbediener und der eingesetzten Betriebsarten durch den Vorgesetzten.

Unser Ziel, den Maschinenbedienern möglichst sichere Maschinen zur Verfügung zu stellen, die Anforderungen der europäischen Richtlinien und Normen zu erfüllen und den bestimmungsgemäßen Betrieb zu gewährleisten sowie die Manipulation von Schutzeinrichtungen deutlich zu reduzieren, konnten wir durch die optional zur Verfügung gestellte Betriebsart „Prozessbeobachtung in der Fertigung“ erreichen. Allerdings verbleiben für den Maschinenbediener Restrisiken und es besteht die Gefahr, dass die Betriebsart missbräuchlich bzw. nicht bestimmungsgemäß eingesetzt wird. Die Risikobetrachtung ergibt, dass der Betrieb für den Maschinenbediener durch die vorhandenen Betriebsarten sicherer ist als die Manipulation von Schutzeinrichtungen an den Maschinen. Die Produktbeobachtung zeigt, dass Manipulationen an Maschinen mit der zusätzlichen Betriebsart „Prozessbeobachtung in der Fertigung“ kaum noch anzutreffen sind. Neue innovative Produkte der Sicherheitstechnik werden künftig das Zusammenwirken von Mensch und Maschine wesentlich beeinflussen und wir tragen die Hoffnung, dass die Manipulation von Schutzeinrichtungen hierdurch weiter reduziert wird.

## **8.2 Hersteller von Schutzeinrichtungen**

### **8.2.1 SICK AG, Waldkirch**

Gerhard Dieterle, Manfred Koch,  
Division Safety Systems,  
SICK AG, Waldkirch

Nach geltendem Regelwerk, z. B. der Maschinenrichtlinie, müssen Maschinen und Anlagen so konstruiert und auch gebaut werden, dass für Personen keine Gefährdungen auftreten und ein sicheres Arbeiten in allen Lebensphasen der Maschine und Betriebsarten möglich ist. Zur Unterstützung dieser Richtlinie gibt es ein umfangreiches Werk an Sicherheitsnormen für die Konstruktion bzw. dafür, mit welchen Schutzeinrichtungen Maschinen abgesichert werden können. Aufgrund der Gesetzeslage könnte man





vermuten, dass alle Maschinen und Anlagen, die richtlinien- und normenkonform konstruiert und gebaut und in den Handel kommen, benutzerfreundlich und sicher sind.

Die umfangreiche Studie des BGIA zeigt jedoch deutlich, wie vielfältig die Hintergründe bzw. die Ursachen sein können, wenn Schutzeinrichtungen manipuliert werden. Mit dem Inkrafttreten der Maschinenrichtlinie wurden die Hersteller und Konstrukteure dazu verpflichtet, für jede Maschine und Anlage eine Risikoanalyse zu erstellen, auf dieser Grundlage Schutzmaßnahmen auszuwählen und auch anzubauen. Um diesen Anforderungen zu entsprechen, wurden vielfach Schutzeinrichtungen und Überwachungssysteme ausgewählt, die für das Bedienungspersonal ergonomisch und ökonomisch nicht unbedingt optimal waren. Dies führte natürlich zu entsprechenden Manipulationen in bestimmten Betriebsarten, was immer wieder bei Firmenbesuchen bzw. bei Inspektionstätigkeiten und bei Ereignisuntersuchungen festgestellt wurde. Das heißt, das Ergebnis aus der BG-Studie deckt sich mit unseren Erfahrungen. Doch wo liegt denn die Ursache hierfür?

Unseres Erachtens sind die Hauptgründe für die Manipulation, dass die vorhandenen Schutzeinrichtungen für bestimmte Tätigkeiten einfach nicht geeignet sind. Was soll denn der Werker tun, wenn bestimmte Tätigkeiten notwendig sind und der Prozess online korrigiert werden muss oder ein schnelles Eingreifen in den Fertigungsprozess notwendig ist?

In vielen Fällen ist eine trennende Schutzeinrichtung hinderlich. Die Positionsschalter werden deshalb manipuliert, sodass bei geöffneten Türen ohne Schutz gearbeitet werden kann (immer „Tag der offenen Tür“). Diese meist nachträglich an die Maschine konstruierten Maßnahmen sind zwar „sicher“, führen aber im praktischen Alltag beim Werker zu Manipulationen.

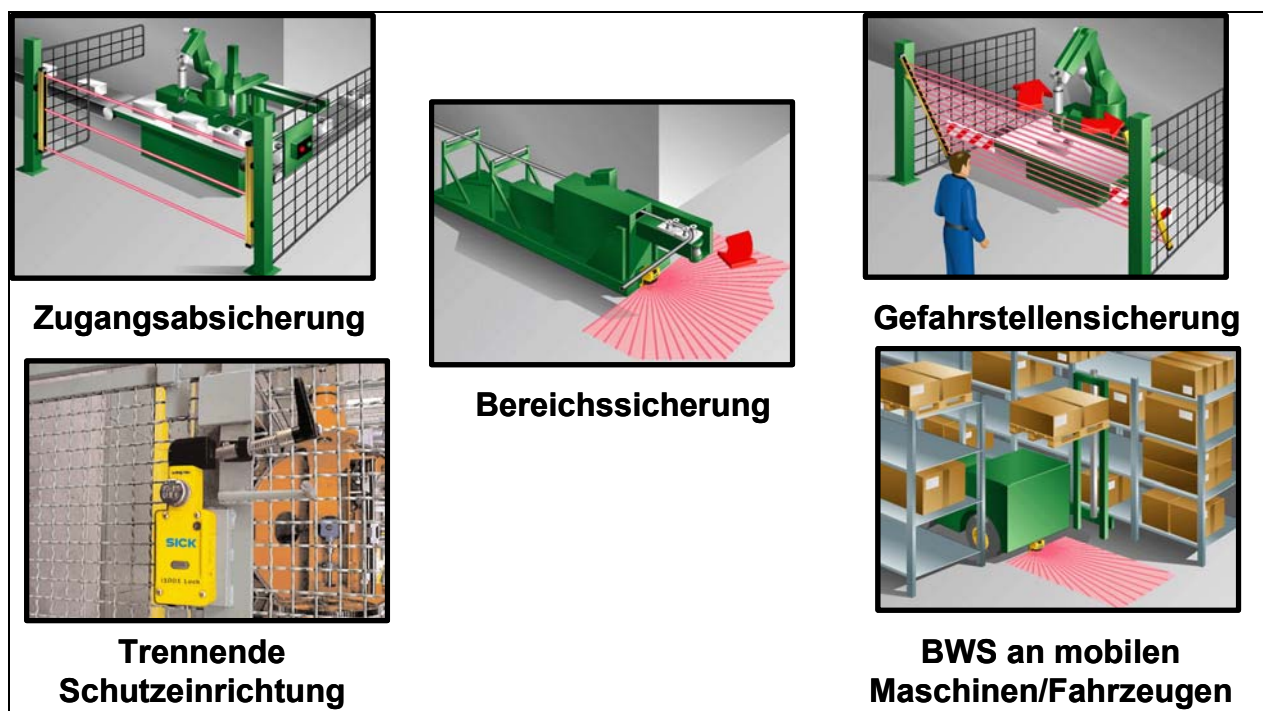
Natürlich werden immer neue Techniken angewendet, um die Manipulationen zu erschweren, beispielsweise durch berührungslos wirkende Positionsschalter, die sich nicht auf einfache Weise manipulieren lassen. Doch das Grundproblem ist damit nicht gelöst, wenn nicht bereits in der Entwurfsphase die Kriterien und Betriebsarten für den aufgabengerechten effektiven Umgang für den Werker mit der Maschine gegeben



sind. Denn sonst verlagert sich die Manipulation in eine andere Ebene, z. B. in den Schaltschrank, wo Schaltelemente oder Auswertegeräte manipuliert oder „gebrückt“ werden.

Es stellt sich dann die Frage, welche Manipulation gefährlicher ist: die vor Ort oder jene im Schaltschrank, wo visuell nicht wahrgenommen werden kann, dass die Schutz-einrichtung unwirksam ist? Die Studie belegt auch eindeutig, dass hauptsächlich trennende Schutzeinrichtungen und deren Überwachungsmechanismen manipuliert werden. Bei berührungslos wirkenden Schutzeinrichtungen, die freien Zugang ermöglichen, wird kaum manipuliert, denn diese führen in der Regel nicht zu Produktivitätsverlusten und sind nicht hinderlich für die Bedienung der Maschine. In vielen Fällen können bewährte berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen (BWS) (Abbildung 11) eingesetzt werden.

Abbildung 11:  
Häufig verwendete Schutzeinrichtungen  
(BWS = Berührungslos wirkende Schutzeinrichtung)



Um Manipulationen entgegenzuwirken, sind die Hersteller von Maschinen bzw. Schutzeinrichtungen gefordert, innovative Konzepte bereitzustellen. Dies mit dem Ziel,

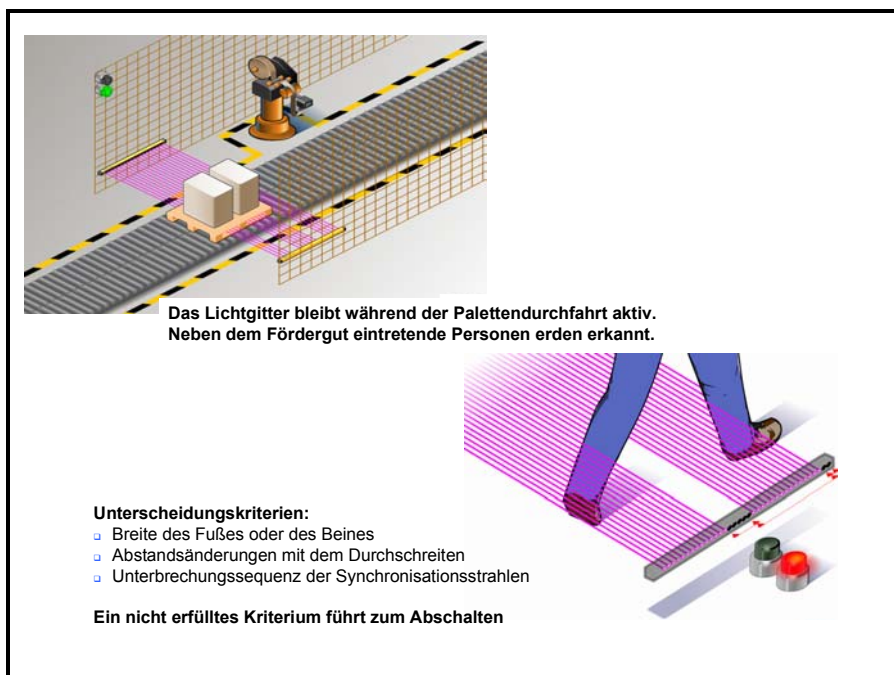


effiziente und zugleich sichere, weil vom Bediener im Arbeitsprozess als nicht störend empfundene Schutzeinrichtungen anzuwenden. Hierzu gehören beispielsweise manipulationssichere Schalter mit digitaler Codierung oder Entry/Exit-Systeme (Abbildungen 12 und 13).



Abbildung 12:  
Manipulationssichere  
Schalter mit digitaler  
Codierung

Abbildung 13:  
Entry/Exit-Systeme

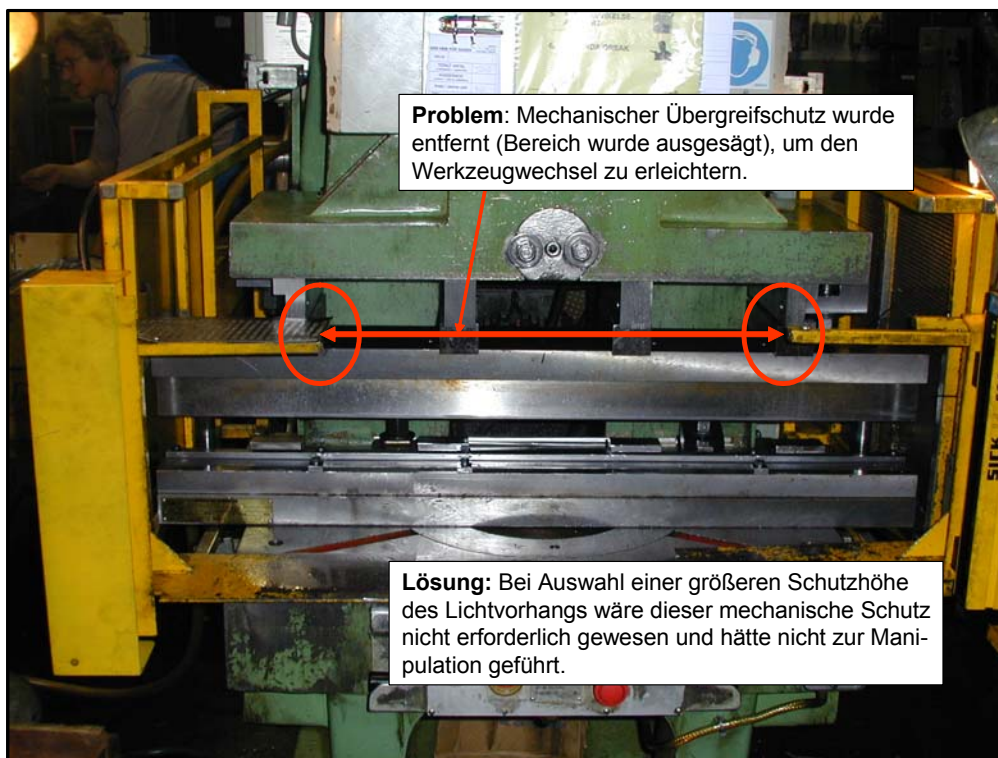




Wie können Manipulationen im Feld an Applikationen aufgedeckt werden?

Bei Inspektionen stellen wir immer wieder fest, dass mechanische Übergreif- und Untergreifschutzmaßnahmen manipuliert werden, weil sie beim Werkzeugwechsel eventuell hinderlich sind. Sie werden deshalb nach dem Wechsel nicht mehr angebaut – sei es bewusst oder auch unbewusst. Oft werden mechanische Schutzmaßnahmen gegen Über- und Untergreifen so angebaut, dass die Sicht ins Werkzeug nicht möglich ist und ein optimales Arbeiten verhindert wird. Auch deshalb werden die Schutzeinrichtungen entfernt oder manipuliert. Zum Beispiel, wenn für eine Applikation nicht die geeignete Schutzeinrichtung ausgewählt wurde – sei es aus Unwissenheit oder aus Kostengründen. Abbildung 14 zeigt einen manipulierten Übergreifschutz.

Abbildung 14:  
Manipulierter Übergreifschutz



Angesichts solcher Beispiele ist es notwendig, dass die in den Regelwerken geforderten Prüfungen von Arbeitsmitteln durchgeführt werden, um mögliche Unfälle zu verhindern. Auf europäischer Ebene ist diese Prüfpflicht in der Richtlinie 89/655/EEC (Artikel



4a – Prüfung von Arbeitsmitteln) gefordert und national in Deutschland mit der Betriebssicherheitsverordnung umgesetzt. Klar beschrieben ist darin die Prüfung vor erstmaliger Inbetriebnahme und eine in regelmäßigen Abständen erneut durchgeführte Prüfung (vgl. §§ 10 und 11).

#### *§ 10 Prüfung der Arbeitsmittel*

*(1) Der Arbeitgeber hat sicherzustellen, dass die Arbeitsmittel, deren Sicherheit von den Montagebedingungen abhängt, nach der Montage und vor der ersten Inbetriebnahme sowie nach jeder Montage auf einer neuen Baustelle oder an einem neuen Standort geprüft werden. Die Prüfung hat den Zweck, sich von der ordnungsgemäßen Montage und der sicheren Funktion dieser Arbeitsmittel zu überzeugen. Die Prüfung darf nur von hierzu befähigten Personen durchgeführt werden.*

*(2) Unterliegen Arbeitsmittel Schäden verursachenden Einflüssen, die zu gefährlichen Situationen führen können, hat der Arbeitgeber die Arbeitsmittel entsprechend den nach § 3 Abs. 3 ermittelten Fristen durch hierzu befähigte Personen überprüfen und erforderlichenfalls erproben zu lassen. Der Arbeitgeber hat Arbeitsmittel einer außerordentlichen Überprüfung durch hierzu befähigte Personen unverzüglich zu unterziehen, wenn außergewöhnliche Ereignisse stattgefunden haben, die schädigende Auswirkungen auf die Sicherheit des Arbeitsmittels haben können. Außergewöhnliche Ereignisse im Sinne des Satzes 2 können insbesondere Unfälle, Veränderungen an den Arbeitsmitteln, längere Zeiträume der Nichtbenutzung der Arbeitsmittel oder Naturereignisse sein. Die Maßnahmen nach den Sätzen 1 und 2 sind mit dem Ziel durchzuführen, Schäden rechtzeitig zu entdecken und zu beheben sowie die Einhaltung des sicheren Betriebs zu gewährleisten.*

*(3) Der Arbeitgeber hat sicherzustellen, dass Arbeitsmittel nach Instandsetzungsarbeiten, welche die Sicherheit der Arbeitsmittel beeinträchtigen können, durch befähigte Personen auf ihren sicheren Betrieb geprüft werden.*

*(4) Der Arbeitgeber hat sicherzustellen, dass die Prüfungen auch den Ergebnissen der Gefährdungsbeurteilung nach § 3 genügen.*

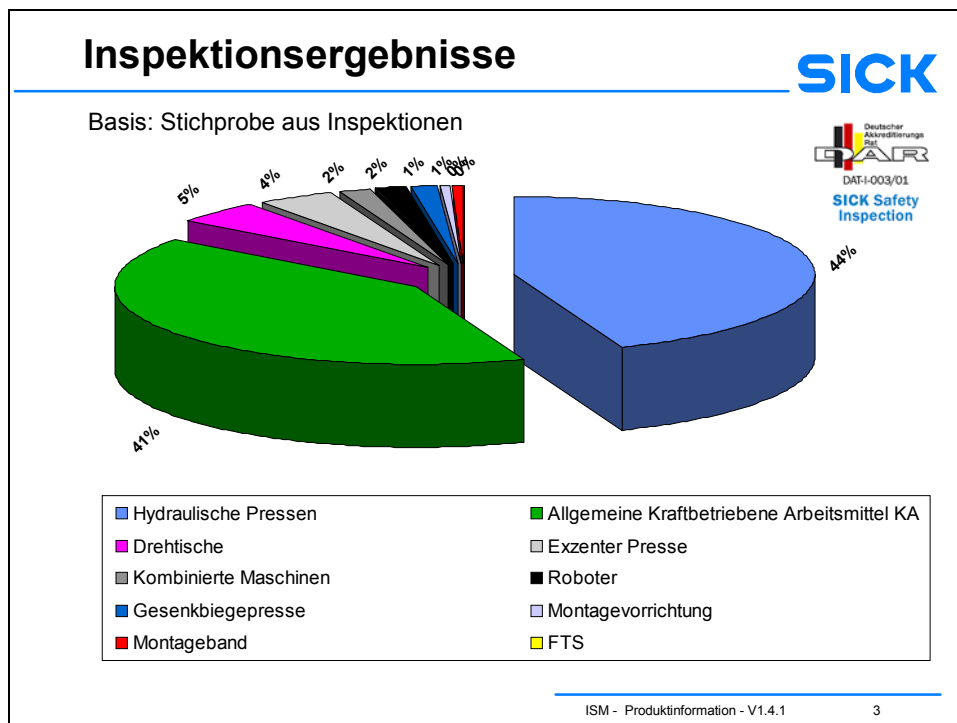


## § 11 Aufzeichnungen

*Der Arbeitgeber hat die Ergebnisse der Prüfungen nach § 10 aufzuzeichnen. Die zuständige Behörde kann verlangen, dass ihr diese Aufzeichnungen auch am Betriebsort zur Verfügung gestellt werden. Die Aufzeichnungen sind über einen angemessenen Zeitraum aufzubewahren, mindestens bis zur nächsten Prüfung. Werden Arbeitsmittel, die § 10 Abs. 1 und 2 unterliegen, außerhalb des Unternehmens verwendet, ist ihnen ein Nachweis über die Durchführung der letzten Prüfung beizufügen.*

Nachfolgend sind aus einer firmeninternen Statistik bei Inspektionen, durchgeführt durch die SICK AG, folgende Situationen festgestellt worden: In der Hauptzahl wurden die Inspektionen an hydraulischen Pressen und kraftbetriebenen Arbeitsmitteln durchgeführt. Weitere Einzelmaschinen können Abbildung 15 entnommen werden.

Abbildung 15:  
Inspektionsergebnisse



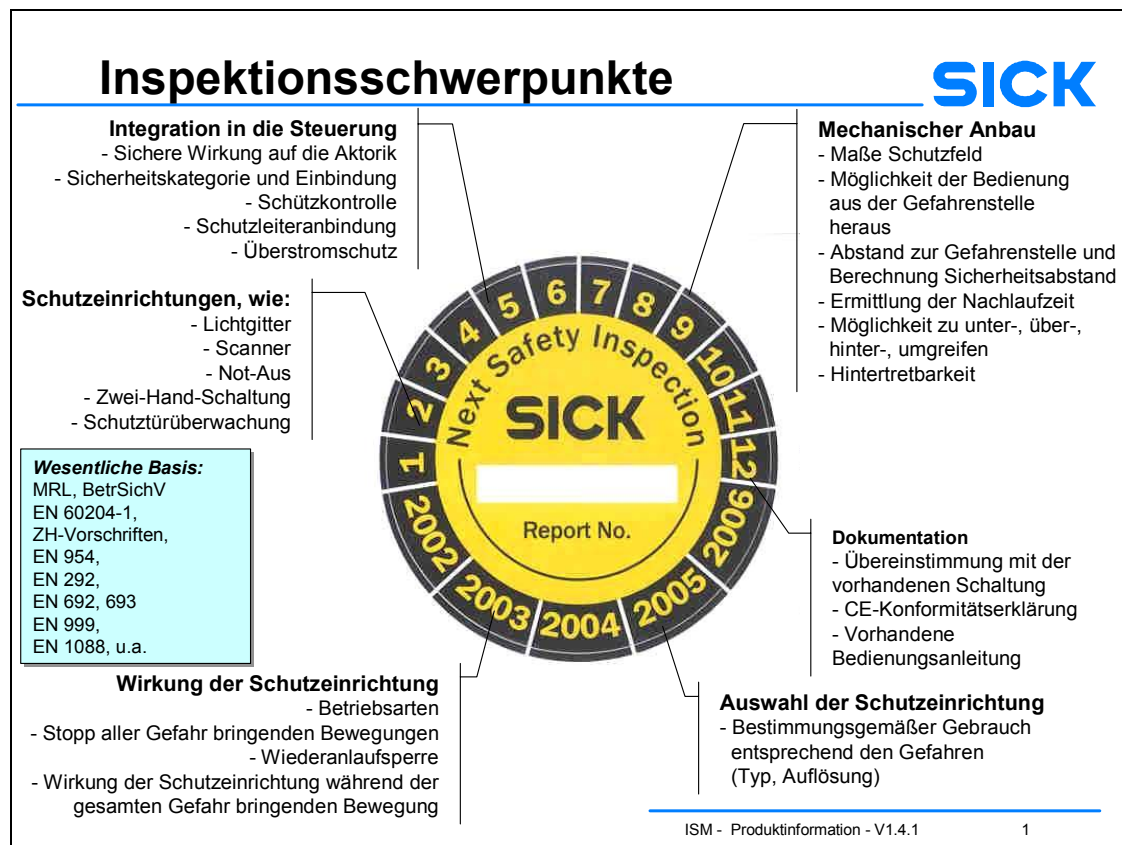
Prinzipiell werden Schutzeinrichtungen, wie Lichtgitter, Scanner, Schutztürüberwachungen und damit verbundene Not-Aus-Schalter und an Pressen auch Zwei-





Hand-Schaltungen, auf der Basis der bestehenden europäischen Regelwerke überprüft. Der Prüfumfang ist in Abbildung 16 dargestellt.

Abbildung 16:  
Prüfumfang



Die korrekte Auswahl für den bestimmungsgemäßen Gebrauch, die Sichtung der zugehörigen Dokumentation ist ein Teil. Zur Feststellung der ordnungsgemäßen Funktion mit Wirkung auf die Gefahr bringende Bewegung wird die Integration in die Steuerung nachvollzogen.

Oft vorfindbare Fehlerquellen sind

- fehlende abgebaute Hintertretschutzmaßnahmen,
- nachträglich manipulierte Maßnahmen gegen Über- und Untergreifen,

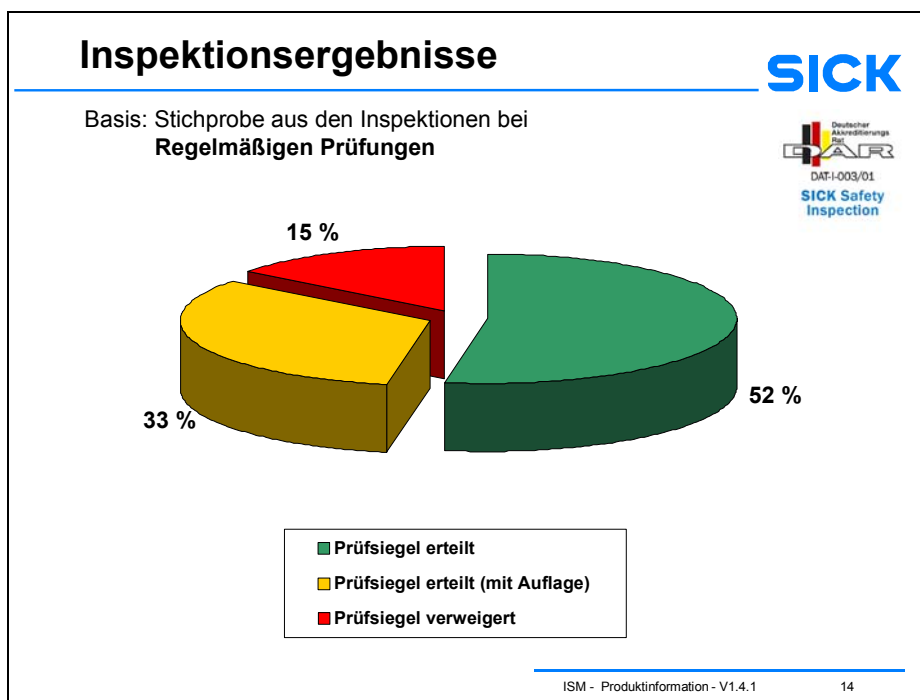


- Nichtnutzung der beiden sicheren Ausgänge der berührungslos wirkenden Schutzeinrichtung, nur einkanalige Signalauswertung, obwohl zweikanalige erforderlich wäre,
- oder Weiterführung beider sicheren Ausgänge der berührungslos wirkenden Schutzeinrichtung auf die Eingänge einer nicht sicheren SPS.

Nach einer Prüfung vor erstmaliger Inbetriebnahme müssten die Probleme eigentlich behoben sein und die Frage stellt sich, ob dann regelmäßige Prüfungen noch notwendig sind.

Zieht man die Aussagen aus diesem Report und den SICK-internen Ergebnissen für die regelmäßigen Prüfungen (Abbildung 17) heran, so stellt man fest, dass immerhin noch in 48 % der Fälle eine korrektive Maßnahme notwendig ist. Damit wird sehr deutlich, dass der „sichere Zustand“ nicht von Dauer ist.

Abbildung 17:  
Anteil erteilter Prüfsiegel bei regelmäßigen Prüfungen







### Resümee/was sind unsere Empfehlungen?

- Es ist mit Sicherheit sinnvoll, den Anwender bereits bei der Konstruktion der Maschinen und Anlagen einzubeziehen, damit wertvolle Erfahrungen aus der Praxis einfließen bzw. die richtigen Schutzeinrichtungen dem Arbeitsplatz entsprechend ausgesucht werden können (Ergonomie, leichte Bedienbarkeit der Maschine).
- Schutzeinrichtungen entsprechend den Empfehlungen aus den Normen auswählen. Hier verweisen wir explizit auf die IEC/TS 62046 „Sicherheit von Maschinen/Anwendung von Schutzeinrichtungen zur Anwesenheitserkennung von Personen“.
- Vor der Inbetriebnahme einer Maschine eine sicherheitstechnische Überprüfung durchführen, um die Wirksamkeit für alle Betriebsarten zu überprüfen.
- Einweisung, Schulung und Sensibilisierung des Bedienpersonals.
- Regelmäßige Prüfungen, um rechtzeitig – also bevor ein Unfall geschieht – Manipulationen aufzudecken. Regelmäßige Prüfungen müssen deshalb in gewissen Zeitabständen, abhängig von der Applikation und deren Umfeld durchgeführt werden. So wie es auch gefordert ist nach Umbauten, nach Wartungsarbeiten und etwaigen Ereignissen.
- Aus diesem Blickwinkel und nach unseren Erkenntnissen sind die Forderungen, wie sie in der Betriebssicherheitsverordnung vorgegeben sind, durchaus sinnvoll und gerechtfertigt.



## **8.2.2 Elan Schaltelemente GmbH & Co. KG, Wettenberg;**

### **K. A. Schmersal GmbH, Wuppertal**

Friedrich Adams,  
Geschäftsführer der Elan Schaltelemente GmbH & Co. KG, Wettenberg,  
Frank Schmidt,  
Fachbereichsingenieur Sicherheitstechnik der K.A. Schmersal GmbH, Wuppertal

#### **Vermeiden von Manipulationen durch optimale Integration von Schutzeinrichtungen**

Wenn man von „Manipulation von Schutzeinrichtungen“ spricht, dann ist es nahe liegend, dass man „Manipulation von Sicherheitsschaltgeräten“ meint, denn diese sind häufig der „Angriffspunkt“ für Manipulationen. Die Hersteller von Sicherheitsschaltgeräten müssen sich also fragen lassen, welche Maßnahmen sie ergreifen, um Schutzeinrichtungen manipulationssicher zu gestalten – und ob diese Maßnahmen auch wirksam sind.

Dass Schutzeinrichtungen manipuliert wurden und werden, ist bekannt. Allerdings wurde dieses Phänomen, das die Arbeitssicherheit deutlich beeinträchtigt, bislang nicht systematisch untersucht. Man wusste nicht genau, wo manipuliert wird und warum. Mit der Untersuchung „Manipulation von Schutzeinrichtungen an Maschinen“, gibt es nun umfassende Erkenntnisse zu diesem Thema und es steht erstmals eine Grundlage für die systematische Optimierung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf die Manipulationssicherheit zur Verfügung.

#### **Sicherheitsrisiken in der Produktion**

Die Resultate der Untersuchung geben Anlass zur Besorgnis. Deutlicher ausgedrückt: Sie sind erschreckend. Dass mehr als ein Drittel der Schutzeinrichtungen ständig oder vorübergehend manipuliert werden und dass etwa ein Drittel aller befragten Betriebe solche Manipulationen duldet, offenbart eklatante Sicherheitsrisiken in der Produktion.

Die Untersuchung legt bei oberflächlicher Lektüre den Schluss nahe, dass das Thema „Manipulationssicherheit“ bisher offenbar nicht in ausreichendem Maße berücksichtigt



wurde. Anders scheint es nicht erklärbar zu sein, dass in so vielen Fällen manipuliert wurde und wird.

Die Frage ist also: Was ist bisher geschehen, um Manipulation zu unterbinden? Zu-nächst muss man feststellen, dass die europäischen Normen klare Vorgaben zu diesem Thema machen. Zum Beispiel fordert DIN EN 1088 „Sicherheit von Maschinen – Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen – Leitsätze für Gestaltung und Auswahl“, dass die Produkte so konstruiert sein müssen, dass ein „Umgehen (der Schutzeinrichtung) mit einfachen Mitteln“ nicht möglich ist. Unter „einfachen Mitteln“ versteht man leicht zugängliche Hilfs- und Arbeitsmittel wie Schraubendreher, Messer, Kugelschreiber etc. Die Manipulation geht jedoch per Definition noch über das Umgehen aus: Sie ist ein technischer Eingriff mit dem Ziel, die Schutzeinrichtung unwirksam zu machen – etwa durch Überbrücken, Entfernen von Komponenten etc.

#### **Vorhersehbarer Missbrauch wird erheblich erschwert**

Solchen Manipulationen kann man ebenfalls konstruktiv vorbeugen – zum Beispiel durch Sicherheitsschrauben, die sich nicht lösen lassen, oder durch individuell codierte Betätiger von Sicherheitsschaltern. Das Normengremium, das für die EN 1088 zuständig ist, beschäftigt sich zurzeit ebenfalls mit diesem Thema und erstellt einen Abschnitt 5.7 „Gestaltung zur Verringerung von Umgebungsmöglichkeiten“ mit informativen Anhängen, die Vor- und Nachteile einzelner Lösungen und Produkte beschreiben und konkrete Empfehlungen aussprechen – zum Beispiel der verdeckte Einbau von Sicherheitsschaltern mit getrenntem Betätiger (der Normentwurf kann beim Beuth-Verlag bestellt werden). Auch die BG-Informationen 575 und 670 geben wertvolle Hinweise und Hilfestellungen.

Des Weiteren gibt es Bauarten wie z. B. Scharniersicherheitsschalter (siehe Abbildung 18, Seite 120), die nur mit hohem Aufwand zu manipulieren sind, weil der Wirkmechanismus – eine Kurvenscheibe, deren Stellung abgefragt wird – unzugänglich im



Inneren des Schaltergehäuses untergebracht ist. Und für die berührungslose Stellungsüberwachung von Schutztüren stehen codierte Sicherheitssensoren zur Verfügung, die mit herkömmlichen Magneten nicht betätigt werden können (siehe Abbildung 19).



Abbildung 18:  
Scharniersicherheitsschalter

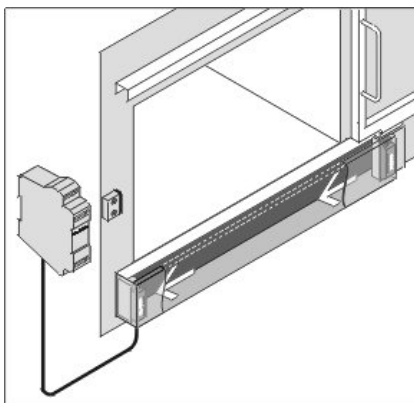


Abbildung 19:  
Codierter Sicherheitssensor,  
verdeckt montiert

Somit steht dem Konstrukteur im Maschinen- und Anlagenbau ein breites Spektrum an Sicherheitsschaltgeräten zur Verfügung und es ist ohne weiteres möglich, Lösungen auszuwählen, die ein hohes Maß an Manipulationssicherheit bieten. Allerdings muss man hinzufügen, dass gerade diejenigen Lösungen, die als besonders manipulationsicher gelten – zum Beispiel Sicherheitsschalter mit individuell codierten Betätigern – vom Markt kaum nachgefragt werden. Und dies geschieht nicht unter dem Kostenaspekt, denn viele dieser Lösungen sind kostenneutral, sondern aus logistischen Gründen.



### **Warum wird manipuliert?**

Hinzu kommt ein zweiter Aspekt: Die Praxiserfahrungen der Hersteller zeigen ebenso wie die Ergebnisse der Untersuchung, dass die Phantasie der Bediener nahezu grenzenlos ist, wenn es darum geht, Schutzeinrichtungen zu manipulieren. Deshalb wird es kaum möglich sein, eine Schutzeinrichtung zu konstruieren, die absolut und unter allen Umständen manipulationssicher ist. Solche Versuche führen in die falsche Richtung – man muss einen anderen Ansatz wählen, um die Manipulationsgefahr zu minimieren. Dazu muss man zunächst sehr genau die Antworten auf die Frage „Welche Erklärung haben Sie dafür, dass Schutzeinrichtungen manipuliert werden?“ studieren.

Die meisten Antworten entfallen auf „Zeitgewinn/schnelleres Arbeiten“. Hier stehen die Schutzeinrichtungen offenbar der Produktivität im Wege. An zweiter Stelle steht die „Bequemlichkeit“. Das lässt den Rückschluss zu, dass das Bedienkonzept der Maschine nicht optimal ist. An dritter Stelle folgt die Antwort „Zeit-/Leistungsdruck“, die gleichzusetzen ist mit der häufigsten Antwort „Zeitgewinn/schnelleres Arbeiten.“ Als viert-häufigste Antwort wird die schlechte Ergonomie der Maschine angeführt. Zählt man diese vier Faktoren zusammen, so wird deutlich, dass sich knapp 1 000 von 1 600 Antworten – aus der Sicht des Bediener – auf Mängel in Bezug auf Produktivität und Ergonomie beziehen.

Diese Antworten offenbaren ein Dilemma, in dem viele Bediener stecken, ohne dass sie dafür die Verantwortung tragen: Sie stehen unter Zeitdruck, haben Mengenvorgaben zu erfüllen, arbeiten vielleicht im Akkord – und dann müssen sie, um nur ein Beispiel zu nennen, nach dem Abschluss eines Bearbeitungsvorgangs noch wertvolle Sekunden warten, bis ein sicheres Zeitglied die Verriegelung der Schutztür freigibt. Aus der Sicht des Bediener ist das ein Ärgernis, und es ist – wiederum aus seiner Sicht – verständlich, dass er Wege sucht, diese nicht sinnvollen Arbeitsverzögerung zu beseitigen. In diesem Beispiel würde ein Stillstandswächter, der die tatsächliche Gefahr bringende Bewegung detektiert und die Schutztür früher freigibt als ein fest eingestelltes Zeitglied, zu höherer Akzeptanz der Schutzeinrichtung und zu geringerem Manipulationsrisiko führen.



### **Produktivität und Sicherheit dürfen kein Widerspruch sein**

So führen die Untersuchungsergebnisse auf eine Erkenntnis zurück, die schon immer ein wichtiges Entwicklungsziel für die Hersteller von Sicherheitsschaltgeräten ist: Sicherheit und Produktivität dürfen kein Widerspruch sein – die Sicherheit darf die Produktivität nicht bzw. nur so wenig wie möglich beeinträchtigen. Dieser Grundsatz kann aber von den Komponentenherstellern allein nicht in die Tat umgesetzt werden. Vielmehr ist es Aufgabe des Maschinenbauers, die Schutzeinrichtung so auszuwählen und in die Maschine zu integrieren, dass sie sich bestmöglich in die Arbeitsabläufe einfügt.

Wenn dies nicht der Fall ist, können auf der Ebene der Sicherheitsschaltgeräte noch so viele „Anti-Manipulations-Maßnahmen“ getroffen werden: Der Bediener wird einen Weg finden, die Schutzeinrichtung zu umgehen – und wenn dieser Weg über den Schaltschrank führt. Auch dies belegen die Untersuchungsergebnisse eindrucksvoll.

### **Die beste Schutzeinrichtung ist die, die man nicht bemerkt**

Die Konsequenz der Untersuchung aus der Sicht eines Herstellers von Sicherheitsschaltgeräten lautet: Die Schutzeinrichtung soll stets optimal in die Maschinenkonstruktion und in die Arbeitsabläufe integriert sein. Anders ausgedrückt: Die beste Schutzeinrichtung ist die, von deren Existenz der Bediener nichts oder kaum etwas bemerkt. Denn dann wird er nicht in Versuchung geraten, die Schutzeinrichtung zu manipulieren. Das gilt auch für andere Hemmnisse, die in der Umfrage zum Ausdruck kommen – zum Beispiel die Sicht auf das Werkstück. Ist das Sichtfenster in der Schutztür so angebracht, dass der Bediener das Werkstück bzw. den Bearbeitungsvorgang nicht sehen kann, dann liegt es nahe, wenn er auf Möglichkeiten sinnt, den Vorgang bei geöffneter Schutztür zu beobachten – mit allen Risiken, die das birgt. Auch in diesem Hinblick sollte die Schutzeinrichtung den Bediener nicht behindern bzw. seine Arbeit erschweren (siehe Abbildung 20, Seite 123).



Abbildung 20:  
Sicherheitszuhaltung mit integrierter  
Stellungsabfrage und ergonomischer Handhabung

Ein weiterer Faktor ist die Lebensdauer der Schutzeinrichtung. Bei einer Schutztür, die absackt, wird der Betätiger des Sicherheitsschalters nicht mehr in den Schalter einfahren können und die Maschine steht still. Wenn dies häufiger vorkommt, wird das Manipulationsrisiko erhöht, weil die Schutzeinrichtung die Produktivität beeinträchtigt. Hier sollte man – als Beispiel – auf eine möglichst verzugsfreie Konstruktion der Schutztür achten und/oder Sicherheitsschaltgeräte einsetzen, die einen gewissen Versatz tolerieren. Noch besser sind natürlich solche Sicherheitsschaltgeräte, die den Versatz erkennen und frühzeitig eine Meldung ausgeben – auch solche Geräte stehen zur Verfügung.

#### **Das Ziel: Bestmögliche Integration der Schutzeinrichtung**

Diese „Lesart“ der Untersuchungsergebnisse soll keineswegs den Maschinenbauern den „Schwarzen Peter“ zuschieben. Die Aufgabe der bestmöglichen Integration von Schutzeinrichtungen in die Arbeitsabläufe geht alle an:

- die Hersteller von Sicherheitsschaltgeräten, die bei der Entwicklung ihrer Geräte größten Wert auf Ergonomie und Integrationsfähigkeit legen sollten,
- die Maschinen- und Anlagenbauer, die das Sicherheitskonzept sorgfältig im Hinblick auf die Produktivität der Maschine planen und die Schutzeinrichtung frühzeitig in der Entwicklung planen und auswählen sollten,



- ❑ die Betreiber, die ihre Wünsche in punkto Sicherheit und Produktivität einbringen sollten – z. B. durch klare Vorstellungen, die in einer Checkliste zur Maschinensicherheit festgelegt sind und in die Investitionsentscheidung beim Kauf einer neuen Maschine einfließen.

### **Am besten im Dialog**

Bei dieser Vorgehensweise ist ein Dialog sowohl zwischen dem Hersteller von Sicherheitsschaltgeräten und dem Maschinenbauer als auch zwischen dem Maschinenbauer und dem Anwender der Maschine sinnvoll. Gemeinsam kann man Wege finden, um die Schutzeinrichtung so zu konstruieren, dass der Bediener möglichst wenig von ihr bemerkt. Dies gilt nicht nur für die „Hardware“ der Sicherheitsschaltgeräte, Schutztüren etc., sondern auch für die Einbindung in die Steuerungstechnik: Auch hier bieten sich viele Möglichkeiten der Optimierung und die beste Lösung wird immer dann erzielt, wenn das Sicherheitssystem tatsächlich als System betrachtet wird, das optimal mit dem Gesamtsystem Maschine harmonisieren soll.

### **Sonderbetriebsarten berücksichtigen**

Ein wichtiges Thema beim Dialog zwischen Maschinenbauer und -betreiber sollten die Sonderbetriebsarten sein. Hier tut der Anwender gut daran, genau zu überlegen: Welche Betriebsarten benötigt man – zum Einrichten, zur Störungsbeseitigung, zur Prozessbeobachtung ...? Wer seine Sicherheitsbetrachtung nur auf den Automatikbetrieb abstellt, der greift zu kurz und leistet damit unter Umständen der Manipulation beim Service oder beim Einrichten Vorschub. Für diese Sonderbetriebsarten gibt es normenkonforme Lösungen und auch hier muss die Devise gelten: Die Schutzeinrichtung darf den Bediener nicht bei seiner Arbeit behindern. Gegebenfalls kann man bei geschulten und mit den Gefahren der Maschine vertrauten Bedienern sogar höhere technische Restrisiken zulassen, wie es zum Beispiel bei der neuen Betriebsart „Prozessbeobachtung“ schon geschieht.

Bei der Konfiguration der Schutzeinrichtung sollten aber auch Zusatzfunktionalitäten berücksichtigt werden, die nicht nur die Sicherheit der Maschine verbessern, sondern





auch die Bedienung erleichtern. Dies gilt wiederum sowohl für die Hardware (Beispiele sind Notentriegelung, Fluchtentriegelung und Montagehilfsmittel) als auch für die Softwarefunktionen wie z. B. verbesserte Diagnosemöglichkeiten, die die Fehlersuche erleichtern und dem Anwender Hinweise auf Fehlbedienungen geben können.

### **Produktive und sichere Maschinen als Wettbewerbsvorteil**

Werden diese Grundsätze berücksichtigt, ergeben sich Vorteile im Hinblick auf die Sicherheit, weil die Maschinen weniger Anlass zur Manipulation geben. Aber die bestmögliche Integration von Schutzeinrichtungen in die Arbeitsabläufe hat noch weitere Vorteile, denn die Folge sind besonders leistungsfähige, produktive und sichere Maschinen. Das ist ein Wettbewerbsvorteil für den Maschinenbauer, der wiederum seinen Kunden – den Betreibern der Maschine – eine hohe Produktivität und somit einen sicheren „Return on Investment“ gewährleisten kann. Und es ist ein Pluspunkt für den oft gescholtenen Industriestandort Deutschland: Hohe Kosten für Lohn und Abgaben müssen durch hohe Produktivität kompensiert werden. Deshalb ist es wichtig, dass in Deutschland Maschinen und Anlagen mit hoher Leistung gebaut werden und zum Einsatz kommen. Die optimale Integration der Schutzeinrichtungen in die Maschinen und Anlagen leistet dazu einen wichtigen Beitrag – und verringert die Gefahr der Manipulation.

### **8.2.3 EUCHNER GmbH & Co. KG**

Jens Rothenburg,  
Thomas Rupp,  
EUCHNER GmbH & Co. KG, Leinfelden-Echterdingen

Die im Report „Manipulationen von Schutzeinrichtungen an Maschinen“ vorgelegten Zahlen zeigen deutlich, dass die Manipulation der Sicherheitstechnik, die an Schutztüren angebracht ist, immer noch ein sehr wesentliches Thema darstellt. Das gilt vor allem im Hinblick auf die Unfallzahlen. Denn gerade bei manipulierten Schutzeinrichtungen kommt es teilweise zu sehr schweren Unfällen. Die Umfrageergebnisse zeigen



auch, dass zwar die Bequemlichkeit der Maschinenbediener ein nicht zu vernachlässigender Faktor ist, dass aber vor allem auch der Zeitgewinn beim Arbeiten und der Leistungsdruck ein häufig angegebener Grund für die Manipulation ist.

Es zeigt sich, dass vor allem an Betreiber (im organisatorischen Bereich) und an Maschinenhersteller (in konstruktiver Hinsicht) Anforderungen entstehen, im Arbeitsbereich für Verbesserungen zu sorgen. Das Streben eines jeden Bedieners nach mehr Bequemlichkeit – oder besser – Ergonomie deutet darauf hin, dass die Anordnung von Schutzeinrichtungen in Hinsicht auf den Arbeitsprozess nicht optimal gelöst wurde.

Eine Erklärung, warum dies so ist, liegt natürlich darin, dass der Hersteller einer Maschine kein Risiko bei der Absicherung eingehen will und somit eher dazu neigt, eine Gefahrenstelle mehr abzusichern als notwendig ist. Dies führt dann dazu, dass die Arbeit mit der Maschine beeinträchtigt wird.

Die gerade erst überarbeitete Norm DIN EN ISO 12100-1 verlangt ja in Abschnitt 5.4.1, dass die höchste Priorität der Absicherung einer Maschine zukommt, und die Funktion einer Maschine erst an zweiter Stelle zu stehen hat. Dies kann aus der Sicht eines Maschinenherstellers und Maschinenbetreibers nur kontraproduktiv erscheinen. Eine solche Forderung in einer harmonisierten Norm ist sicherlich keine Hilfestellung für einen Maschinenhersteller. Gar erst an dritter Stelle steht die Forderung nach Benutzerfreundlichkeit. Dies alles führt in vielen Fällen dazu, dass ein Maschinenbediener die Sicherheitseinrichtung manipuliert, um die Reihenfolge wieder zurechtzurücken.

Auch die Norm DIN EN 1088, die sich im Wesentlichen mit Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen befasst, gibt keine wesentlich bessere Hilfestellung. Es wird zwar gerade versucht, ein Amendment zu erstellen, das sich mit der Manipulation beschäftigt, aber dies kann nur sehr wenig zur Klarstellung beitragen, da der Rest der Norm nicht mehr den Stand der Technik repräsentiert. Insbesondere fehlt es in dieser Norm schon an der grundlegenden Beschreibung von Techniken zur Absicherung von Türen. Das Rahmenwerk ist also für den Maschinenhersteller nicht gerade optimal.



Besser sieht es auf Seiten der Hersteller von Sicherheitsschaltern aus. Die zugehörigen Produktnormen wurden erst kürzlich aktualisiert und auch die notwendigen übergeordneten Normen geben ein gutes Stück Hilfe, sodass der Hersteller von Sicherheitsschaltern es etwas einfacher hat als der Maschinenhersteller.

Sehr schwierig ist es natürlich für die Betreiber. Hier können eigentlich nur organisatorische und aufklärende Maßnahmen helfen. Und diese sind natürlich nicht einfach vorzuschreiben, hier kann nur eine Hilfestellung – vielleicht seitens der zuständigen Berufsgenossenschaften – gegeben werden. Es gibt inzwischen einige Firmen, die beispielsweise das Benutzen von Ersatzbetätigern sehr streng bestrafen. Vor allem in großen Betrieben mit ausgeprägten Organisationsstrukturen gibt es klare Regeln und Maßnahmen bei einem Missbrauch. In kleinen und mittleren Betrieben sieht dies mit Sicherheit anders aus. Für diese Betriebe müssten einfache Mittel gefunden werden, die mit geringerem Aufwand umsetzbar sind.

### **Handlungsmaßnahmen**

Auf das Problem der Manipulation gibt es drei unterschiedliche Sichten, je nachdem, ob es aus Sicht eines Herstellers von Sicherheitsschaltern, eines Herstellers von Maschinen oder aus Sicht eines Maschinenbetreibers betrachtet wird.

Hersteller von Sicherheitsschaltern bieten manipulationssichere Schalter an, die auf elektronischem Wege codiert sind. Diese Schalter zu umgehen, ist nahezu unmöglich. Leider bleibt der Weg, den Betätiger abzuschrauben und direkt am Sicherheitsschalter zu befestigen, in vielen Fällen offen. Dies zu verhindern, kann jedoch nicht Aufgabe eines Schalterherstellers sein. Hier steht nach wie vor der Maschinenhersteller in der Pflicht. Manipulationssichere Schalter sind bisher nur ohne Zuhaltung lieferbar, eine Lösung mit Zuhaltung wird demnächst auf den Markt gebracht. Somit stünde eine Technik zur Verfügung, die alle anderen Schalter ersetzen könnte. Leider ist diese Technik nicht sehr preisgünstig, denn der Aufwand, der hierzu in der Elektronik betrieben werden muss, ist groß. Zudem sind diese Lösungen alle für die Kategorie 4 geprüft, was zusätzlichen Aufwand bedeutet, vor allem, wenn sich aus der Risikoanalyse eine niedrigere Kategorie als ausreichend erweist.



In dem Amendment zur DIN EN 1088, das eine Hilfestellung zur Manipulationssicherheit geben soll, wird beispielsweise vorgeschlagen, dass der Einsatz von so genannten Bauart-1-Schaltern ein Mittel gegen Manipulationen sein soll. Dies sind Sicherheitsschalter mit fest eingebautem Betätiger, wie z. B. Rollenschwenkhebel. Dazu müsste jedoch eine weitere Maßnahme kommen, denn nur wenn diese Schalter verdeckt angebracht werden, kann – je nach Schaltertyp – ein Umgehen durch einfaches Abschrauben des Schalters oder durch das Fixieren des Betätigungsorgans verhindert werden.

Die Maßnahme des verdeckten Einbaus wiederum würde aber genügen, um einen Bauart-2-Schalter, vielfach auch Zungenschalter genannt, gegen Manipulation zu sichern (Abbildung 21).

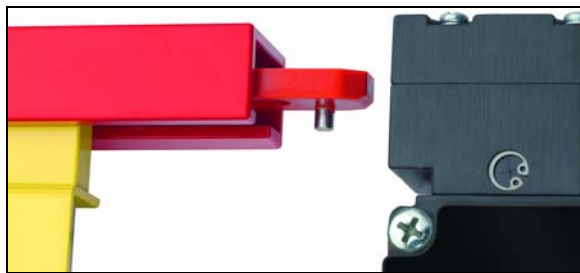


Abbildung 21:  
Verdeckte Anbringung des  
Betätigers mit C-Schiene

Ein Bauart-2-Schalter ist immer dann notwendig, wenn eine Zuhaltung eingesetzt werden muss. Mitte bis Ende der 1980er-Jahre wurden zwei Bauart-1-Schalter und ein separater überwachter Verriegelungsmagnet eingesetzt, was jedoch eine sehr aufwändige und teure Lösung ist.

Bei jeder Anwendung einen zweiten Schalter nur gegen Manipulation einzusetzen, erscheint ebenfalls etwas zu aufwändig, vor allem, wenn man bedenkt, dass es Anwendungen gibt, bei denen keine Gefahrenstelle mit großem Gefährdungspotenzial abgesichert werden soll, sondern nur eine mit geringer Gefährdung, also in Kategorie 1. Auf all diese Dinge kann in dem Amendment nicht eingegangen werden, da die Norm bisher keinen Bezug hierauf nimmt. Die Forderung sollte also sein, die Norm grundsätzlich zu überarbeiten, damit auch ein Maschinenhersteller eine effektive Hilfestellung erhält.



Der Betreiber einer Maschine oder Anlage wird im Wesentlichen darauf achten, dass seine Maschine optimal produziert. Wird das erreicht, sind sowohl der Maschinenbediener als auch sein Chef zufrieden und es gibt somit erst gar keinen Grund zur Manipulation. Dies würde einer Manipulation sozusagen vorbeugen. Das ist jedoch nicht so einfach, denn der Hersteller der Maschine muss ein CE-Zeichen anbringen, was am einfachsten durch die Beachtung der harmonisierten Normen erreicht wird. Die C-Normen, die speziell für bestimmte Maschinen zuständig sind, geben zu diesem Thema nicht sehr viel her, sodass nur der Einsatz der bereits beschriebenen B-Normen (DIN EN 1088, DIN EN 954-1) bzw. A-Normen (DIN EN ISO 12100-1) helfen könnte. Und dies mit den bereits genannten Mängeln.

Der Betreiber hat es am schwersten: Er bekommt eine fertige Maschine, die laut Hersteller den gültigen Bestimmungen entspricht, und ist nun aufgrund der Betriebssicherheitsverordnung verpflichtet, für die Sicherheit des Personals zu sorgen. Hierzu gehört selbstverständlich, dass er Sicherheitseinrichtungen an Maschinen nicht verändert. Eine Manipulation ist aber eine Veränderung, denn sie setzt Teilfunktionen außer Betrieb. Das Bewusstsein hierzu ist nicht sehr ausgeprägt, wie die Umfrage zeigt, denn im Vordergrund steht für den Betreiber natürlich vor allem, dass die Maschine produziert.

### **Technische Ansätze gegen Manipulation**

Es gibt inzwischen einige Ansätze, Sicherheitsschalter zu bauen, die manipulationssicher sind. Bereits seit einigen Jahren sind berührungslos wirkende Sicherheitsschalter auf der Basis von Transpondertechnologie mit sehr gutem Erfolg im Einsatz. Neben der Sicherheit gegen Manipulationen bieten sie weitere Vorteile, z. B. eine sehr große Toleranz. Das ist vor allem dann von Vorteil, wenn sich im Laufe eines Maschinenlebens eine Sicherheitstür langsam senkt und so der Betätiger nach und nach aus dem Ansprechbereich wandert.

Ein weiteres Produkt, das sich bewährt hat, ist ein Transponderschalter mit einem zusätzlich integrierten Elektrohaftmagnet, mit dem die Tür zugehalten werden kann (Abbildung 22, Seite 130). Dieser Haftmagnet kann nicht in den Sicherheitskreis einbezogen werden, dient also nicht zur Absicherung von nachlaufenden Maschinen. In



allen anderen Fällen ist er ausgezeichnet geeignet, Manipulationen in den Griff zu bekommen.

Abbildung 22:  
Berührungslos wirkender Sicherheitsschalter mit Elektrohaltemagnet



Abgerundet wird die Baureihe durch einen berührungslos wirkenden Sicherheitsschalter mit einer Zuhaltung, die auch zur Absicherung bei nachlaufenden Bewegungen geeignet ist (Abbildung 23). Das Produkt wird in Kürze auf den Markt kommen. Mit diesem Schalter können alle Einsatzfälle an Schutztüren abgesichert werden.



Abbildung 23:  
Berührungslos wirkender Sicherheitsschalter mit Zuhaltung



Natürlich ist auch das seit langem bekannte Programm der Hersteller von Sicherheitschaltern geeignet, um Schutztüren manipulationssicher zu schützen. Es erfordert nur ein wenig mehr Aufwand vom Maschinenhersteller als die neueren Lösungen. Diese bekannte Sicherheitstechnik hat sich in vielen Fällen bewährt, denn wie die Studie zeigt, ist es nicht der Schalter, der eine Manipulation herausfordert, sondern es sind eher die Gegebenheiten an der Maschine oder auch die äußeren Umstände am Arbeitsplatz, wie hoher Leistungsdruck.

Wie aus der Studie im allgemeinen Teil ersichtlich ist, sind die Hauptargumente für eine Manipulation

- Zeitgewinn,
- Bequemlichkeit,
- Leistungsdruck,
- schlechte Ergonomie.

Die Betriebsarten, bei denen manipuliert wird, sind auf den ersten Plätzen durch Sonderbetriebsarten, wie beispielsweise Störungsbeseitigung, Einrichten, Umbauen, Reinigung, Wartung etc., belegt. Um hier ein verändertes Bewusstsein der Maschinenbediener zu erreichen, ist die Thematik, welche Sicherheitstechnik (Bauart-1- oder Bauart-2-Schalter) eingesetzt wird, völlig irrelevant. Hier wird offensichtlich manipuliert, weil der Bediener die speziellen Tätigkeiten entweder gar nicht oder nur unzureichend ausführen kann.

Eine deutliche Veränderung kann hier nur erreicht werden, wenn schon in der konstruktiven Phase der Maschinenentwicklung auf die Bedürfnisse der Bediener eingegangen wird, d. h. die Bedürfnisse integraler Bestandteil der Konstruktion werden. Nur wenn der Bediener alle ihm auferlegten Tätigkeiten, also auch alle „Sonderbetriebsarten“, aus seiner Sicht sinnvoll erledigen kann, wird der „Drang“ zu manipulieren sinken.



Interessanterweise steht im speziellen Teil der Studie die Manipulation im Automatikbetrieb an zweiter Stelle. Die Hauptgründe hierfür sind, dass die Schutzeinrichtung

- die Sicht auf den Arbeitsprozess einschränkt,
- die Nutzungsmöglichkeit der Maschine einschränkt,
- das Arbeitstempo der Maschine verlangsamt.

Auch hier wird verdeutlicht, dass letztendlich Tätigkeiten aus Sicht des Bedieners nicht „sinnvoll“ ausgeführt werden können.

Dass Bauart-2-Schalter mit abmontierten und gesteckten Schaltungen die „Hitliste“ der Manipulationsarten anführt, ist nicht verwunderlich. An den meisten Schutztüren, Klappen, Verdeckungen etc. wurden innerhalb der letzten 20 Jahre immer mehr Schalter dieser Bauart verwendet, weil sie wirtschaftlicher zu applizieren sind.

Umgekehrt könnte daraus abgeleitet werden, dass Manipulation verhindert werden kann, indem eine andere und manipulationssichere Technik verwendet wird. Dies ist nur bedingt richtig. Hierbei wird lediglich die Hürde der Manipulation etwas weiter nach oben verschoben. Ist jedoch der „Leidensdruck“ des Bedieners groß genug, werden auch diese „Hürden“ genommen. Es muss also immer das gesamte System betrachtet werden.

Hersteller von Sicherheitsschaltgeräten werden die Entwicklung der Schalter mehr und mehr unter dem Aspekt der „optimalen Lösung für die Applikation“ forcieren.

Eine Entwicklung in Richtung absolute Manipulationssicherheit bedeutet lediglich einen Wettlauf mit der „Kreativität“ der Bediener und dies ist ein hoffnungsloses Unterfangen. Nur die gemeinsame Weiterentwicklung aller Mosaiksteine, wie die normative Seite, das Einbinden der Bedürfnisse der Bediener in den Entwicklungsprozess der Maschinen für alle Tätigkeiten, vor allem die Sonderbetriebsarten, sowie das Verschärfen von organisatorischen Maßnahmen auf der Betreiberseite, kann zu einer Verminderung von Manipulationen führen.





## Weitere Maßnahmen

Wie bereits erwähnt, sollten die normativen Gegebenheiten deutlich verbessert werden. Das Haus EUCHNER ist hierzu in diversen Gremien und Normenausschüssen tätig, um die Situation aktiv zu verbessern. Auch Maschinenhersteller sollten sich berufen fühlen, in diesen Gremien teilzunehmen, und mit Sicherheit können auch Betreiber von Maschinen mit gutem Erfolg dazu beitragen, die derzeitige Situation zu verbessern.

### 8.3 Maschinenbetreiber

#### 8.3.1 AUDI AG

Wie sich der Umgang mit der Manipulationsproblematik direkt vor Ort bei einem großen Maschinenbetreiber darstellt, sollen die folgenden Ausführungen zeigen. Freundlicherweise hat sich Herr Dipl.-Ing. *Winfried Kumm*, zuständig für die Arbeitssicherheit im Werk Neckarsulm der Firma AUDI AG, bereit erklärt, ein Interview zu diesem Thema mit der Projektgruppe zu führen. Das Interview wurde per E-Mail im September 2005 gehalten:

**Projektteam:** Wie gehen Sie – ganz allgemein gefragt – in Ihrem Hause mit der Manipulationsproblematik um?

**Winfried Kumm (AUDI AG):** Es ist anzunehmen, dass auch in unserem Hause Schutzrichtungen manipuliert wurden bzw. werden. Im Gegensatz zu Ihrer Untersuchung können wir aus unserer Erfahrung diese enormen Häufigkeiten allerdings nicht bestätigen. Die wenigen Fälle, die uns bekannt geworden sind, hatten ähnliche Ursachen wie Ihre Untersuchung ergeben hat.

Auf alle bekannt gewordenen Fälle wurde in geeigneter Weise reagiert. Zum einen wurden natürlich die technischen Mängel sofort beseitigt. Im Anschluss daran wird der Fall dann thematisiert: In betreffenden Abteilungen wird über den Fall berichtet sowie nach ähnlichen Fällen gesucht. Dabei ist es wichtig, dass dem Mitarbeiter deutlich gemacht wird, dass ihm kein Nachteil entsteht, wenn er konkrete Manipulations-



vorgänge schildert. Sind diese bekannt, wird von der Sicherheitsfachkraft und dem Betreiber sowie der Planung gemeinsam nach einer Abhilfe gesucht.

**Projektteam:** Wird das Thema Manipulation in Ihren Inhouse-Schulungen thematisiert?

**Winfried Kumm (AUDI AG):** Jeder neu ernannte Vorgesetzte nimmt möglichst zeitnah an den von der Berufsgenossenschaft angebotenen Seminaren für Führungskräfte teil. Darüber hinaus gibt es interne Seminare, in denen dieses Thema behandelt wird. Und schließlich wird er in der regelmäßigen Sicherheitsarbeit, z. B. auf den so genannten Sicherheitsbesprechungen, über dieses Thema informiert. Ziel ist, dass jedem Vorgesetzten klar ist, dass er die Verantwortung dafür trägt, dass in seinem Zuständigkeitsbereich keine Manipulationen auftreten.

**Projektteam:** Können Sie ein Beispiel nennen, an welcher Maschine oder in welchem Produktionsbereich es häufig zu Manipulationswünschen kommt?

**Winfried Kumm (AUDI AG):** Hier müssen wir wegen der fehlenden Häufigkeit in die Vergangenheit zurückschauen: Presswerk, Produktion an Einzelpressen mit Handbedienung. Bei früheren Sicherheitsbegehungen war gelegentlich die nicht korrekte räumliche Absicherung der Pressenrückseite aufgefallen. Bei einseitiger Bedienung der Presse von vorne mussten mobile Schutzgitter mit entsprechenden Haken in Positionsschalter an der Presse eingesetzt werden. Dies war sehr einfach mit einem Blindstecker zu umgehen. Begründet wurde dies mit der leichteren Zugänglichkeit in den hinteren Pressenraum, um dort z. B. aufgestauten Stanzabfall zu beseitigen, ohne die Fertigung unterbrechen zu müssen. Bei den heutigen automatisierten Pressen kann diese Manipulation nicht mehr vorkommen, bzw. sie erübrigt sich, da der Fertigungsablauf prozesssicherer ist.

**Projektteam:** Können Sie ein konkretes Beispiel nennen, bei dem die Manipulation der Schutzeinrichtung zu einer Erhöhung der Produktivität führt? Wäre es bei diesem Beispiel durch ein alternatives Bedien- bzw. Schutzkonzept möglich, die Produktivität der Maschine nicht zu limitieren?



**Winfried Kumm (AUDI AG):** Vor einigen Jahren wurde an einer stationären Punktschweißanlage von einem Bediener die Lage des Auslösetasters so verändert, dass er bequemer arbeiten konnte und eventuell auch etwas schneller. Durch diese Lageänderung wurde allerdings die notwendige Ortsbindung für die freie Hand im Moment der Gefährdung unwirksam und es kam zu einer Verletzung. Da der Verursacher nicht ausfindig zu machen war, ist nicht nachvollziehbar, ob hier Unwissen über die sicherheitstechnisch notwendige Ortsbindung oder reine Bequemlichkeit (Heben der Hand) für diese Manipulation verantwortlich war.

Durch eine verbesserte Positionierung des Tasters konnte die ergonomische Beanspruchung des Bedieners verringert werden, ohne seine Sicherheit zu verringern.

**Projektteam:** Wie sehen innerbetriebliche Sanktionen aus, wenn Manipulationen entdeckt werden?

**Winfried Kumm (AUDI AG):** Es gibt keine Sanktionen, es werden die Ursachen der Manipulation ermittelt und Abstellmaßnahmen gesucht.

**Projektteam:** Wird in Ihrem Hause der Maschinenbediener in die Planung eines Maschinenkaufs miteinbezogen?

**Winfried Kumm (AUDI AG):** Bei Planung und Aufbau von neuen Anlagen werden so genannte SE-Teams gebildet (SE = simultaneous engineering). In diesen Arbeitsgruppen ist auch die Produktionsabteilung vertreten, meist mit einem Vorgesetzten und einem weiteren qualifizierten Mitarbeiter. Durch die Teilnahme dieser Mitarbeiter sollen die Erfahrungen (gute und schlechte) in die Beschaffung einfließen.

**Projektteam:** Wie wird üblicherweise in Ihrem Hause ein Maschinenkauf getätigt?

**Winfried Kumm (AUDI AG):** Ab einem gewissen Umfang wird ein Lastenheft erstellt. In diesem werden die Anforderungen aller beteiligten Abteilungen gesammelt. Teil dieser Lastenhefte sind auch so genannte „mitgeltende Unterlagen“. Dies sind interne Standards wie z. B. Elektrik oder Mechanik. In diesen Standards sind natürlich auch Erfahrungen früherer Manipulationen eingeflossen.



**Projektteam:** Falls eine in Ihrem Betrieb vorhandene Maschine keine manipulationsfreie Durchführung der Sonderbetriebsarten (Einrichten, Störungsbeseitigung, ...) zulässt, wie gewährleisten Sie in diesen Fällen die Sicherheit Ihrer Mitarbeiter?

**Winfried Kumm (AUDI AG):** Der erste Schritt in einem solchen Fall: Wir, die Arbeitssicherheit, müssen davon in Kenntnis gesetzt werden. Deshalb ist uns Offenheit in solchen Dingen ganz wichtig. Ist das Problem erkannt, wird gemeinsam mit allen notwendigen Stellen nach einer Lösung gesucht. Das Ergebnis muss eine Verfahrensweise mit vertretbarem Restrisiko sein, die von allen Beteiligten gemeinsam getragen wird.

**Projektteam:** Wie sind Ihre Fachkräfte für Arbeitssicherheit in die Manipulationsprävention einbezogen?

**Winfried Kumm (AUDI AG):** Die Aufgabe der Fachkräfte für Arbeitssicherheit besteht darin, Lösungen für Problemfälle mit zu erarbeiten. Dazu gehört auch eine Gefährdungsbeurteilung. Außerdem sind sie Multiplikatoren bei allen bekannt gewordenen Fällen von Manipulationen und deren Vermeidung.

**Projektteam:** Welche Forderungen stellen Sie an die Hersteller von Maschinen, welche an die Hersteller von Sicherheitstechnik?

**Winfried Kumm (AUDI AG):** Maschinen und Anlagen sollten primär so gestaltet werden, dass möglichst wenig zusätzliche Sicherheitstechnik notwendig ist. Sicherheitseinrichtungen dürfen Mitarbeiter nicht behindern, nicht zusätzlich beanspruchen und nicht in ihrer Wahrnehmung behindern. Wenn Sicherheitstechnik dann zum Einsatz kommt, soll diese natürlich sehr schwer zu manipulieren sein.

Jeder Konstrukteur muss sich immer einer natürlichen Eigenschaft von Menschen bewusst sein, die man mit dem elektrischen Strom vergleichen kann: Der Mensch nimmt immer den kürzesten Weg mit dem geringsten Widerstand.

**Projektteam:** Welche Erwartungen haben Sie an neue Technologien, die das Bedienkonzept verbessern, damit Manipulationen gar nicht erst entstehen?



**Winfried Kumm (AUDI AG):** Ganz wichtig ist hier die Prozesssicherheit. Ist diese erfüllt, erübrigen sich alle Manipulationen zur Störungsbeseitigung im Automatikbetrieb. Außerdem muss natürlich auch auf eine gute Wartungsfreundlichkeit geachtet werden. Rückblickend kann gesagt werden, dass wir auf einem guten Weg sind.

**Projektteam:** Herr Kumm, wir danken Ihnen für dieses offene Interview!

### 8.3.2 MEISSNER AG

Die folgenden Ausführungen zeigen, wie sich der Umgang mit der Manipulationsproblematik direkt vor Ort bei einem großen Gießereiwerkzeug-Hersteller darstellt. Herr *Frank Schuhmann*, zuständig für die Arbeitssicherheit bei der Meissner AG, Biedenkopf-Wallau, hat sich bereit erklärt, ein Interview zu diesem Thema mit der Projektgruppe zu führen. Das Interview wurde per E-Mail im Oktober 2005 gehalten.

**Projektteam:** Wie gehen Sie – ganz allgemein gefragt – in Ihrem Hause mit der Manipulationsproblematik um?

**Frank Schuhmann (Meissner AG):** Sie wird bei den jährlichen Unterweisungen zum Thema. Bei den Rundgängen der Sicherheitsfachkraft finden direkte Gespräche mit den Mitarbeitern zum Thema Manipulation statt.

**Projektteam:** Wird das Thema Manipulation in Ihren Inhouse-Schulungen thematisiert?

**Frank Schuhmann (Meissner AG):** Ja, bei den internen Meissner-Mitarbeiterschulungen wird immer auf das Thema Manipulation eingegangen.

**Projektteam:** Können Sie ein Beispiel nennen, an welcher Maschine oder in welchem Produktionsbereich es häufig zu Manipulationswünschen kommt?

**Frank Schuhmann (Meissner AG):** An allen geschlossenen CNC-Fräsmaschinen, die keine Betriebsart 3 und 4 haben, gibt es hin und wieder Manipulationen im Einrichtbetrieb.



**Projektteam:** Können Sie ein konkretes Beispiel nennen, bei dem die Manipulation der Schutzeinrichtung zu einer Erhöhung der Produktivität führt? Wäre es bei diesem Beispiel durch ein alternatives Bedien- bzw. Schutzkonzept möglich, die Produktivität der Maschine nicht zu limitieren?

**Frank Schuhmann (Meissner AG):** Im Einrichtbetrieb wird durch die Manipulation enorm Zeit eingespart und es erleichtert das Prüfen (Überwachung). Bei Maschinen mit der Betriebsart 3 und 4 ist dies auch ohne Manipulation möglich.

**Projektteam:** Wie sehen innerbetriebliche Sanktionen aus, wenn Manipulationen entdeckt werden?

**Frank Schuhmann (Meissner AG):** Die Mitarbeiter werden unterwiesen, dass diese Manipulation nicht zulässig ist, und das zur Manipulation eingesetzte Werkzeug, meist ein selbst hergestellter Türkontakt, wird eingezogen. Im Wiederholungsfall drohen arbeitsrechtliche Konsequenzen, auf die auch ausdrücklich hingewiesen wird.

**Projektteam:** Wird in Ihrem Hause der Maschinenbediener in die Planung eines Maschinenkaufs miteinbezogen?

**Frank Schuhmann (Meissner AG):** Nur bedingt, denn beim Maschinenkauf und der Auswahl geht es vornehmlich um die frästechnischen Eigenschaften. Allerdings sind die direkten Vorgesetzten, in der Regel ehemalige „Bediener“, am Auswahlprozess beteiligt.

**Projektteam:** Wie wird üblicherweise in Ihrem Hause ein Maschinenkauf getätigt?

**Frank Schuhmann (Meissner AG):** Die Vorgesetzten der mechanischen Fertigung setzen sich mit den Anforderungen hinsichtlich der Technik und der Kosten auseinander und holen darauf hin Angebote bei den Herstellern ein.

**Projektteam:** Falls eine in Ihrem Betrieb vorhandene Maschine keine manipulationsfreie Durchführung der Sonderbetriebsarten (Einrichten, Störungsbeseitigung, ...) zulässt, wie gewährleisten Sie in diesen Fällen die Sicherheit Ihrer Mitarbeiter?



**Frank Schuhmann (Meissner AG):** Die Mitarbeiter sind alle in der Verwendung der Betriebsart 3 und 4 unterwiesen. Sie werden aufgefordert, diese Arbeitsweise nur anzuwenden, wenn es die Arbeit nicht anders zulässt. In diesem Fall haben sie unbedingt minimale Vorschübe und minimale Drehzahlen zu verwenden.

**Projektteam:** Wie sind Ihre Fachkräfte für Arbeitssicherheit in die Manipulationsprävention einbezogen?

**Frank Schuhmann (Meissner AG):** Die Sicherheitsfachkraft achtet bei regelmäßigen Begehungen auf Manipulationen, macht die Mitarbeiter auf Gefahren aufmerksam und fordert eine sichere Arbeitsweise.

**Projektteam:** Welche Forderungen stellen Sie an die Hersteller von Maschinen, welche an die Hersteller von Sicherheitstechnik?

**Frank Schuhmann (Meissner AG):** An die Hersteller von Maschinen stellen wir die Forderung, dass alle geschlossenen CNC-Fräsmaschinen mit einem der Betriebsart 3 und 4 ähnlichen System ausgestattet sind. An die Hersteller von Sicherheitstechnik stellen wir keine weiteren Anforderungen, da jede noch so aufwändige Sicherheitstechnik von einem hierzu entschlossenen Mitarbeiter manipuliert werden kann.

**Projektteam:** Welche Erwartungen haben Sie an neue Technologien, die das Bedienkonzept verbessern, damit Manipulationen gar nicht erst entstehen?

**Frank Schuhmann (Meissner AG):** Siehe oben.

**Projektteam:** Herr Schuhmann, wir danken Ihnen für dieses offene Interview.

