



## 5 Handlungsempfehlungen

Wie die fachspezifischen Analysen zeigen, ist das Problem der Manipulation von Schutzeinrichtungen an Maschinen fassettenreich. Auf allen Ebenen zeigen sich deutliche Defizite im Umgang mit der Problematik: Alle Einflussgrößen auf den Arbeitsprozess (Mensch, Technik und Organisation) bieten Ansatzpunkte für Maßnahmen zur Prävention von Unfällen, die auf manipulierte Schutzeinrichtungen oder Maschinen zurückzuführen sind.

### 5.1 Fokus Maschinenkonstruktion

Der wichtigste Ansatzpunkt zur Prävention von Unfällen, die auf Manipulationen zurückzuführen sind, ist die frühe Phase der Konzeption bzw. Konstruktion einer Maschine. Fehlt bereits während dieser Phase ein durchgängiges Sicherheits- und Bedienkonzept für die Maschine, das die Bedürfnisse des Bedieners berücksichtigt, dann können alle weiteren Maßnahmen nur noch korrigierend greifen. Zu dieser frühen Lebensphase der Maschine muss also bereits der ergonomische und bedienerfreundliche Umgang mit der Maschine vorausschauend berücksichtigt werden. Doch wie kann dies geschehen? Eine Forderung lässt sich klar ableiten: Die frühzeitigere Abstimmung zwischen Maschinenkonstrukteur, Elektrokonstrukteur und Anbieter von Schutzeinrichtungen, um nicht im Nachhinein eine Schutzeinrichtung an eine bereits fertig entwickelte und vielfach sogar schon fertig realisierte Maschine anpassen zu müssen.

Entwicklungstools, die dem Konstrukteur zur Verfügung stehen, sollten die Implementierung von Schutzeinrichtungen bereits in der Konstruktionsphase gewährleisten können. Zudem sollte ein solches Tool (oder ein anderweitiges Medium) dem Maschinenkonstrukteur alle Möglichkeiten aufzeigen, die moderne Schutzeinrichtungen bieten. Eine Checkliste, die gezielt für die Konstruktionsphase einer Maschine entwickelt werden müsste, könnte helfen, ihre Anfälligkeit für Manipulationshandlungen bereits vor Auslieferung der Maschine zu prüfen und ggf. Änderungen zu erwirken. Äußerungen wie „Ach ja, eine Schutzeinrichtung müssen wir auch noch dranbauen ...“ gehören



dann ebenso endgültig der Vergangenheit an wie die vereinzelt festzustellende Auslieferung von Manipulationswerkzeugen (Ersatzbetätiger etc.) durch den Maschinenhersteller, mit der ein durchgehendes Sicherheits- und Bedienkonzept ad absurdum geführt wird.

Eine weitere wichtige Forderung bezieht sich auf die Berücksichtigung sämtlicher Betriebs- und Lebensphasen einer Maschine bei deren Konstruktion. Zurzeit ist bei vielen Maschinen ein manipulationsfreier Betrieb für bestimmte Betriebsarten oder notwendige manuelle Eingriffe noch nicht einmal realisiert, was nicht im Einklang mit der Maschinenrichtlinie steht.

Eine frühzeitige Berücksichtigung des „Benutzers“, also des Maschinenbedieners, leisten Usability-Untersuchungen. In ihnen wird der Bediener als Experte verstanden; seine Aussagen sind handlungsleitend für den Konstrukteur. Der Motivation zu manipulieren könnte mit solchen Untersuchungen präventiv entgegengetreten werden.

Eine weitere wichtige Forderung ist die Nutzung bereits verfügbarer Möglichkeiten: Beispielsweise können ein Betrieb unter sicher reduzierter Geschwindigkeit und die automatische Überwachung von Verriegelungseinrichtungen durch die Maschinensteuerung erste Schritte sein, zumindest die Manipulation als solche zu erschweren – sofern der dafür verantwortliche Programmteil für den Bediener unzugänglich ist. Hier spielen einerseits Kostenaspekte eine Rolle, andererseits stellt sich aber auch die Frage nach der Kenntnis solcher Lösungen. Die Praxisbeispiele zeigen, dass es in vielen Fällen fast triviale Lösungen sind, die Manipulationen vorbeugen können.

## **5.2 Fokus Technische Innovation**

Allgemein lässt sich die Forderung nach der Entwicklung von Schutzkonzepten stellen, die „nicht stören“, d. h. die weder Arbeitstempo und damit die Produktivität sowohl des Einzelnen als auch der Betreiberfirma drosseln, noch die freie Sicht auf das Werkstück oder das Werkzeug beeinträchtigen. Intelligente Kamerasysteme, die Mensch und Werkstück unterscheiden können, könnten beispielsweise so eingesetzt werden, dass sie automatisch bei Annäherung an einen Gefahrenbereich reagieren; eine



gesonderte Bedienung oder Berücksichtigung einer Schutzeinrichtung durch den Maschinenbediener wäre nicht erforderlich. Bei der Validierung von Steuerungen sollte es als systematischer „Fehler“ gewertet werden, wenn bei Verriegelungseinrichtungen an kritischen Stellen wie Schutztüren keine ausreichenden technischen Maßnahmen gegen Manipulation getroffen sind.

### 5.3 Fokus Normung

Bisherige Aktivitäten, das Thema Manipulation normativ zu verankern, resultierten in der Aufnahme der Betriebsart „Prozessbeobachtung“ in die harmonisierten Normen DIN EN 12417 „Bearbeitungszentren“ und DIN EN 13128 „Fräs- und Bohrmaschinen“. Im aktuellen Entwurf der DIN EN ISO 11161 „Industrielle Automatisierungssysteme – Sicherheit integrierter Fertigungssysteme“ wird zudem ein durchgängiges Sicherheits- und Bedienkonzept gefordert.

Eine explizite Nennung der Manipulationsproblematik ist jedoch nicht zu verzeichnen. So sollte die Manipulationsproblematik direkt in den Normen DIN EN 954 „Sicherheit von Maschinen“ bzw. prEN ISO 13849-1 und zudem in den entsprechenden C-Normen angesprochen werden. Dort können spezifischere Festlegungen bezogen auf die jeweilige Maschinengattung vorgenommen und die damit in Zusammenhang stehenden Manipulationsgründe (z. B. Schwerpunkt „Beobachtbarkeit des Arbeitsprozesses bei Bearbeitungszentren“) gezielt angegangen werden. Die „Beobachtbarkeit von Arbeitsprozessen“ spielt bei vielen Maschinen eine bedeutende Rolle, sodass sie generell in allen Normungsgremien aus dem Bereich der Werkzeugmaschinen und möglicherweise darüber hinaus diskutiert werden muss. Wünschenswert wäre zudem die Durchsetzung der in DIN EN 1088 „Sicherheit von Maschinen – Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen“ genannten verdeckten oder unlösbaren Anbringung von Schutzeinrichtungen. In dieser Norm sollte auch der Begriff „Umgehen auf einfache Weise“ klarer definiert werden, was inzwischen im Änderungsentwurf DIN EN 1088/A1 geschehen ist.



## 5.4 Fokus Betrieb

In weiten Teilen der Betreiberfirmen ist eine Sicherheitskultur, die sich mit dem Thema Manipulation auseinandersetzt, nicht vorhanden. Manipulationen werden oftmals geduldet, vereinzelt wird sogar animiert zu manipulieren. Hier spielen sicherlich Produktivitätsaspekte eine wichtige Rolle. Dabei zeigen die obigen Beispiele, dass sich Maschinensicherheit und Produktivität nicht zwangsläufig ausschließen müssen, sofern eine intelligente Abstimmung zwischen Maschinenkonstruktion und Implementierung von Schutzeinrichtungen erfolgt. Hier sind die Betreiberfirmen gefordert, den Aspekt der Manipulationsanfälligkeit neben Produktivitätsüberlegungen beim Maschineneinkauf zu berücksichtigen. Mit der Berücksichtigung aller manuellen Eingriffe im Lastenheft würde eine Nachfrage geschaffen, indem von den Anbietern Aussagen zum Verhältnis zwischen der Integration von Sicherheitstechnik und der Beeinflussung der Produktivität getroffen werden müssten.

Dazu kann es hilfreich sein, den Kreis der Maschinenbediener und der Fachkräfte für Arbeitssicherheit in den Maschinenkaufprozess zu integrieren. Eine Checkliste, in der die Anfälligkeit für spätere Manipulationen an der Maschine aufgezeigt wird, und die vor der Inbetriebnahme eingesetzt werden kann, wäre für den Einkäufer sicherlich ein hilfreiches Werkzeug zur Auswahl seines Lieferanten – auch aus Gründen der Produktivität.

Selbst wenn im Betrieb grundsätzlich eine kritische Grundhaltung gegenüber Manipulationen eingenommen wird, sollte das Thema in der innerbetrieblichen Kommunikation aufgegriffen werden. Ein unbürokratischer Informationsaustausch zwischen Bedienpersonal, Fachkraft für Arbeitssicherheit und Vorgesetzten sowie ein Abfragen von Defiziten bei der Mensch-Maschine-Interaktion könnte die Bedürfnisse und Erwartungen von beiden Seiten aufdecken und es könnte ein gemeinsamer Weg gefunden werden, wie dem Wunsch zu manipulieren begegnet werden kann. Dies könnte beispielsweise in Form eines anonymen Meckerkasten- oder Wunschzettelsystems realisiert werden, ohne Gefahr zu laufen, bestimmte Personen „anschwärzen“ zu müssen. Hier können die Präventionsdienste der Berufsgenossenschaften unterstützend, beratend und gegebenenfalls vermittelnd agieren. Ein Anreizsystem der Berufs-



genossenschaften könnte Betreiberfirmen die Anschaffung besonders ergonomischer und anwenderfreundlicher Maschinen erleichtern und damit aktiv zur Manipulationsprävention beitragen.

### **5.5 Fokus Ausbildung**

In engem Zusammenhang mit betrieblichen Maßnahmen stehen die in der Studie aufgezeigten Defizite bei der Kenntnis um Manipulation: Gefahrenunterschätzungen durch das Bedienpersonal und mangelhaftes Wissen um betriebliche und rechtliche Konsequenzen auch bei Vorgesetzten können mithilfe innerbetrieblicher Schulungsmaßnahmen angegangen werden. Experten des Arbeitsschutzes sollten während ihrer Betriebsbegehungen konkret auf Manipulationen hinweisen, aber auch in der Lage sein, Überlegungen anzustellen, wie dem Problem begegnet werden kann. Überbetrieblich entsteht entsprechend der Wunsch nach einer breiten Streuung von Informationen zu Manipulationen und deren Verhinderung in verschiedene Ausbildungsrichtungen. So sollten die Ausbildungen der Aufsichtspersonen und der Fachkräfte für Arbeitssicherheit spezielle Module enthalten, in denen Gründe für Manipulationen, aber auch Lösungsmöglichkeiten aufgezeigt werden. Schulungen, in denen die Inhalte der Maschinenrichtlinie thematisiert werden, und Schulungen zur Maschinensicherheit allgemein sollten gezielt auf die Forderungen nach nicht manipulationsanfälligen Maschinen- und Bedienkonzepten eingehen. Die Ausbildungsmaßnahmen der Berufsgenossenschaften haben dies zum Teil schon realisiert.

Als weitere überbetriebliche Ausbildung sollte die Aufnahme der Problematik bereits in frühen Phasen der Konstrukteursausbildung angestrebt werden. Fachhochschulen und Universitäten sollten den Aspekt „Sicherheitstechnik“ curricular verankern und könnten im Rahmen ihrer Ausbildung zum Beispiel Projektierungen, in denen Maschinen mit einem angemessenen Sicherheits- und Bedienkonzept entworfen werden müssen, adäquat auf die berufliche Realität vorbereiten.

Eine allgemein zugängliche Plattform, zum Beispiel eine Internetdatenbank, die von berufsgenossenschaftlicher Seite betreut würde und in der aufgezeigt würde, wie betriebsübergreifend mit bestimmten Problemen, z. B. der Beobachtbarkeit von



Arbeitsprozessen, umgegangen wird und welche Lösungen und Erfahrungen sich ergeben könnte eine wertvolle Hilfe für Konstrukteure wie für Betreiber sein.



## 6 Praktische Beispiele

Nachfolgend wird exemplarisch an einem CNC-Bearbeitungszentrum und einem CNC-Drehautomaten die Art der Manipulation aufgezeigt. Durch Befragung der Maschinenbediener konnten die Gründe für Manipulationen ermittelt werden. Darauf basierend wurden Vorschläge für die konstruktive Gestaltung der Maschinen entwickelt, sodass der Betrieb auch ohne manipulierte Schutzeinrichtungen möglich ist.

### 6.1 CNC-Bearbeitungszentrum

Abbildung 4 zeigt ein CNC-Bearbeitungszentrum. Erkennbar sind der Bearbeitungsraum mit Schutztür und Sichtfenster, die Bedienstation sowie das kabelgebundene Handbediengerät.

Abbildung 4:  
CNC-Bearbeitungszentrum mit geöffneter Schutztür



#### 6.1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

In dem CNC-Bearbeitungszentrum erfolgt eine automatische Hochgeschwindigkeitsbearbeitung von metallischen Werkstücken unter Verwendung von flüssigen



Kühlschmierstoffen. Der Bearbeitungsraum hat eine Größe von etwa (H x B x T) 1 000 mm x 1 500 mm x 2 000 mm. Gefährdungen bestehen im Wesentlichen durch die nicht vorhersehbaren Bewegungen des Werkzeugs und des Werkzeugwechslers. Das Werkstück ist fest aufgespannt. Während der Bearbeitung bestehen weitere Gefährdungen durch Späneflug und ggf. durch das Hinausschleudern von Bruchstücken. Im Automatikbetrieb hat der Maschinenbediener keinen Zugang zum Arbeitsbereich.

### **6.1.2 Besondere Ausstattung und Schutzkonzept**

Die Maschine vom Baujahr 2001 entspricht DIN EN 12417 (Sicherheit von Werkzeugmaschinen – Bearbeitungszentren). Vorgesehen sind die Betriebsarten „Automatik“ und „Einrichten“. Der Wirkraum ist durch eine Vollraumkabine verkleidet, an zwei Seiten des Bearbeitungsraums befinden sich bewegliche trennende Schutzeinrichtungen mit Glas-/Polycarbonatsichtscheiben. Die Bedienung erfolgt über das Bedienpult oder ein Handbediengerät.

### **6.1.3 Verwendung beim Betreiber**

Die Maschine wird zur Nachbearbeitung von großen Formen eingesetzt. Die Formen sind Einzelanfertigungen, bei denen durch Umgebungseinflüsse wie Temperatur oder Luftfeuchtigkeit Maßabweichungen von bis zu 5/100 mm möglich sind. Durch die Nachbearbeitung wird die Maßgenauigkeit auf 1/100 mm verbessert.

### **6.1.4 Art der Manipulation**

Der Automatikbetrieb ist nur bei geschlossener Schutztür möglich. Zur Stellungsüberwachung wird ein Positionsschalter der Bauart 2 mit getrenntem Betätiger eingesetzt. Wie in Abbildung 5 (siehe Seite 75) erkennbar befindet sich ständig ein Betätiger im Positionsschalter. Damit sind jederzeit alle Maschinenbewegungen ohne Einschränkung auch bei geöffneter Schutzeinrichtung möglich.



Abbildung 5:  
Manipulation eines Positionsschalters  
an einer Schutztür

### 6.1.5 Gründe für die Manipulation

Der Nullpunkt in der hinterschnittenen Anfräszone muss manuell angefahren werden. Der Fräser befindet sich dabei innerhalb einer von mehreren Seiten umschlossenen Werkstückgeometrie. Bei geschlossenen Schutztüren ist die Sicht zum Anfahren des Nullpunkts trotz der Polycarbonatsichtscheiben nicht ausreichend. Das HSC(High Speed Cutting)-Fräswerkzeug benötigt eine Umdrehungszahl von mindestens 5 000 U/min, um bei Materialkontakt nicht zerstört zu werden. In der Betriebsart „Einrichten“ ist jedoch nur eine Drehzahl von maximal 50 U/min erlaubt.

### 6.1.6 Vorschläge zur Verhinderung der Manipulation

#### Einsatz von Tastern

Für die Bearbeitung eines Werkstücks werden ca. fünf Stunden benötigt. Berücksichtigt man die sehr geringen Losgrößen, dann ist der Zeitaufwand zur Erstellung eines jeweils eigenen NC-Programms unter Nutzung von Kantentastern wirtschaftlich nicht



vertretbar. Ferner ist auch nicht sichergestellt, dass mit den Tastern die geforderte Genauigkeit erreicht wird.

### **Einsatz von Kamerasystemen**

Die Verwendung einer Kamera bei geschlossenen Schutztüren sollte geprüft werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass auch diese Kamerasysteme verschmutzen können und zudem keine dreidimensionale Darstellung bieten. Dies kann die Akzeptanz beim Bediener solcher Systeme eventuell einschränken. Technische Innovationen auf diesem Gebiet sind zurzeit jedoch in der Entwicklung.

### **Betriebsart 3**

Der manuelle Eingriff ist nur zum Anfahren des Nullpunkts erforderlich, danach könnten die Schutztüren geschlossen werden. Dieser Vorgang gehört zum „Einrichten“ und könnte in der Betriebsart 3 erfolgen, wie sie für diese Maschinen in der Produktnorm bereits vorgesehen ist. Hierbei wird bei geöffneter Schutzeinrichtung mit eingeschränkten Maschinenfunktionen manuell verfahren. Geschwindigkeiten von Spindel und Achsen sind reduziert und während der Bewegung muss ein Zustimmungstaster betätigt werden. Für diesen Ablauf müsste jedoch eine geeignete Steuerung nachgerüstet werden. Das hätte aus Kostengründen bereits bei der Bestellung der Maschine berücksichtigt werden müssen.

### **Betriebsart 4**

Der Betreiber sieht als bevorzugte Lösung den Einsatz der Betriebsart 4, die der Betriebsart 3 ähnlich ist, jedoch keinen Zustimmungstaster erfordert. Da damit jedoch eine erhöhte Gefährdung verbunden ist und auch andere Lösungsmöglichkeiten bestehen (siehe Nr. 2 und Nr. 3), müssen zunächst diese ausgeschöpft werden. Die Betriebsart 4 wird auch als Betriebsart „Prozessbeobachtung in der Fertigung“ bezeichnet (siehe auch Abschnitt 6.3, Seite 82).



## 6.2 CNC-Drehmaschine

Abbildung 6 zeigt einen typischen CNC-Drehautomaten. Erkennbar sind das geschlossene Maschinengehäuse mit Sichtfenster und die abgesetzte Bedienstation.

Abbildung 6:  
Typischer CNC-Drehautomat



### 6.2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Bei CNC-Drehautomaten handelt es sich um numerisch gesteuerte Drehmaschinen und Drehzentren für die allgemeine Verwendung, vornehmlich zur Zerspannung von Metall. Gefährdungen bestehen im Wesentlichen durch die Rotation der Spindel, in die das Werkstück eingespannt ist, das in drei Dimensionen verfahrbare Werkzeug und Drehbewegungen des Werkzeugrevolvers. Weitere Gefährdungen sind der Späneflug und das Hinausschleudern von Teilen. Im Produktionsbetrieb hat der Maschinenbediener keinen Zugang zum Arbeitsbereich.



### 6.2.2 Besondere Ausstattung und Schutzkonzept

Der Bearbeitungsraum ist, wie bei kleinen und mittelgroßen Maschinen üblich, vollständig geschlossen (Vollraumschutz). Die Zugangstür ist mit einer Sichtscheibe ausgestattet, um eine Überwachung des Bearbeitungsprozesses zu ermöglichen. Die Position der Tür wird überwacht. Je nach gewählter Betriebsart „Automatik“ oder „Einrichten“ werden dementsprechende Maschinenbewegungen zugelassen oder gesperrt.

Detaillierte Schutzmaßnahmen für Drehautomaten sind in folgenden europäischen Normen festgelegt:

- DIN EN 12415: Kleine numerisch gesteuerte Drehmaschinen und Drehzentren,
- DIN EN 12478: Große numerisch gesteuerte Drehmaschinen und Drehzentren,
- DIN EN 12840: Handgesteuerte Drehmaschinen mit oder ohne Automatiksteuerung,
- DIN EN 13788: Mehrspindel-Drehautomaten.

### 6.2.3 Verwendung bei Betreibern

CNC-Drehmaschinen werden in erster Linie im automatischen fortlaufenden Betrieb bei geschlossenen trennenden Schutzeinrichtungen eingesetzt. Es sind aber auch Arbeitsoperationen erforderlich, die bei geöffneten Schutzeinrichtungen manuelles Eingreifen und Steuern sowie Beobachten erfordern. Im vorliegenden Beispiel kann es sich handeln um

- Ankratzen (Nullpunkt finden),
- Schmirgeln mit Schmirgelleinen,
- Bohrungskanten brechen mit Dreikantschaber,
- Backen ausdrehen.



In Abbildung 7 ist das Ankratzen in einer Bohrung dargestellt. Das Schmiegeln mit einem Schmigelbrettchen zeigt Abbildung 8.

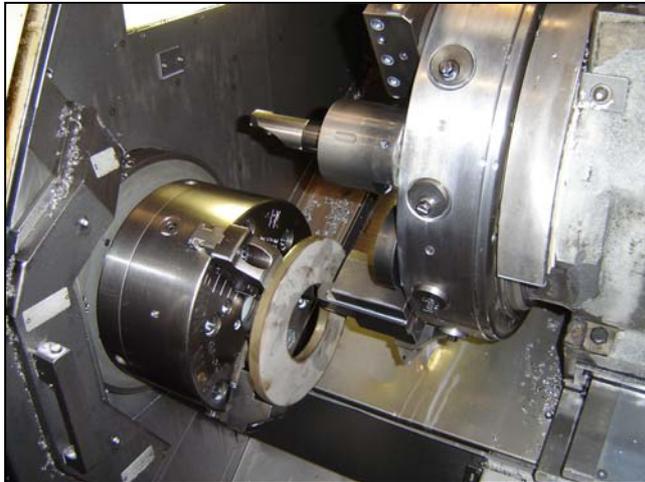


Abbildung 7:  
Ankratzen in einer Bohrung



Abbildung 8:  
Schmiegeln mit Schmigelbrettchen

#### 6.2.4 Art der Manipulation

Im Einrichtbetrieb bei geöffneter Schutztür sind entsprechend der Produktnorm nur stark eingeschränkte Spindel- und Achsbewegungen zulässig. Zur Verhinderung nicht erlaubter Maschinenbewegungen wird die Stellung der Tür überwacht, hier mit einem Positionsschalter der Bauart 2 mit getrenntem Betätiger. Wie in Abbildung 9 (siehe Seite 80) erkennbar wurde im vorliegenden Fall der Betätiger von der Schutztür demontiert und ständig in den Positionsschalter eingesteckt. Damit sind auch bei



geöffneter Schutzeinrichtung jederzeit alle Maschinenbewegungen ohne Einschränkung möglich.



Abbildung 9:  
Manipulation eines Positionsschalters an einer Schutztür

### 6.2.5 Gründe für die Manipulation

Das nach europäischen Normen vorgesehene Sicherheits- und Bedienungskonzept ist nicht praxistauglich. So besteht bei geschlossener Schutztür durch die Scheibe nur schlechte Sicht auf den Bearbeitungsprozess (Abbildung 10).



Abbildung 10:  
Sicht auf den Bearbeitungsprozess bei geschlossener Schutztür

Oft ist auch die Arbeitsraumbeleuchtung mangelhaft. Im Einrichtbetrieb ist bei geöffneter Schutztür nur eine geringe Spindeldrehzahl möglich. Entsprechend den einschlägigen europäischen Normen sind maximal 50 U/min erlaubt. Wie Tabelle 1 (Seite 81)



zeigt, sind jedoch je nach Arbeitsoperation erheblich höhere Drehzahlen notwendig. Die normativen Anforderungen stehen offensichtlich im Widerspruch zu den Erfordernissen im praktischen Betrieb.

Tabelle 1:  
Arbeitsoperationen und entsprechende Erfordernisse

Arbeitsoperation	Erfordernisse
Ankratzen	Ca. 1 000 U/min bei offener Schutztür, sonst besteht Gefahr der Werkzeugbeschädigung
Schmiegeln	Drehzahl > 1 000 U/min bei offener Schutztür
Bohrungskante brechen	Drehzahl > 500 U/min bei offener Schutztür
Backen ausdrehen	Drehzahl > 500 U/min sowie manuelles Steuern bei offener Schutztür, in Einzelfällen NC-Programm für diese Arbeitsoperation möglich

### 6.2.6 Vorschläge zur Verhinderung der Manipulationen

Durch den Einsatz von Sonderbetriebsarten, ähnlich zu den bereits bei CNC-Bearbeitungszentren normativ festgelegten, ließe sich die Maschine auch ohne Manipulation betreiben. Hinzu kommen müssen technische Maßnahmen, z. B. verdeckter Einbau, codierte Schalter oder automatische Überwachung, die das Umgehen von Verriegelungseinrichtungen an Schutztüren verhindern bzw. erschweren. Das Schmiegeln muss als kritischster Fall betrachtet werden, da das Schmiegelbrettchen mit beiden Händen gehalten wird und die Betätigung einer Zustimmungseinrichtung damit nicht mehr möglich ist. Trotzdem kann mit einer sinnvollen Einschränkung der möglichen Bewegungen und zusätzlichen organisatorischen Maßnahmen auch bei geöffneten Schutztüren eine ausreichende Sicherheit erreicht werden. Die erforderlichen Steuergeräte sind verfügbar. Da jedoch die zugehörige Produktnorm eine geeignete Sonderbetriebsart nicht vorsieht und eine sachgerechte Auslegung der Maschinenrichtlinie erforderlich ist, sollte eine Änderung der Maschine nur in Zusammenarbeit mit der zuständigen Berufsgenossenschaft bzw. dem zuständigen Fachausschuss erfolgen. Oft



ist auch eine handgesteuerte Drehmaschine mit Automatiksteuerung der Bauart 3 nach DIN EN 12840 die Lösung des Problems.

Eine Anpassung der einschlägigen europäischen Normen an die Gegebenheiten der Praxis erscheint erforderlich.

### **6.3 Betriebsart „Prozessbeobachtung in der Fertigung“**

Sonderbetriebsarten sind etwas Anderes als das Außerkraftsetzen von Schutzeinrichtungen (z. B. Manipulation). Auf die Frage an Betreiber, welche Veränderungen an einer Maschine für einen möglichst ungehinderten Betrieb sinnvoll seien, wird häufig die Einführung der Betriebsart „Prozessbeobachtung in der Fertigung“, auch bekannt als Betriebsart 4, genannt. In dieser Betriebsart werden Schutzeinrichtungen größtenteils außer Kraft gesetzt, man erreicht also „legal“ fast dasselbe Ziel wie bei einer Manipulation der Schutzeinrichtungen. Hierbei wird jedoch oft vergessen, dass die Verwendung dieser Betriebsart nur dann zulässig ist, wenn ihre Unvermeidbarkeit nachgewiesen wurde. Beispiele hierfür sind Hinterschnitte an Werkstücken oder auch die Unzumutbarkeit einer länger andauernden Betätigung von Zustimmungsschaltern. Details zu diesem Thema finden sich im Merkblatt Nr. 2 des Fachausschuss Maschinenbau, Fertigungssysteme, Stahlbau (<http://www.bgmetallsued.de/downloads/002-MFS-UMB-PRE-02-03.pdf>), das im Anhang D (siehe Seite 199) zu finden ist. Die Betriebsart 4 erfordert ein verantwortungsvolles Handeln auf Seiten der Maschinenhersteller und Betreiber. So ist entsprechend der Tätigkeit eine Auswahl der zutreffenden Betriebsart vorzunehmen. Dies kann i. d. R. nur durch organisatorische Maßnahmen im Betrieb erfolgen und bedingt eine eingehende Schulung der Beteiligten und ein hohes Maß an Disziplin. Ist dies beim Maschinenbediener und seinen Vorgesetzten nicht gegeben, wird die Prozessbeobachtung schnell zur alleinigen genutzten Betriebsart. Die Folge ist eine unnötige Erhöhung der Gefährdung bei Tätigkeiten, für die es geeignete Schutzeinrichtungen und -maßnahmen gibt, die aber nicht mehr genutzt werden.