



IFA

Institut für Arbeitsschutz der
Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung

Manipulation von Schutzeinrichtungen an Maschinen

Warum wird manipuliert und was kann man dagegen tun?

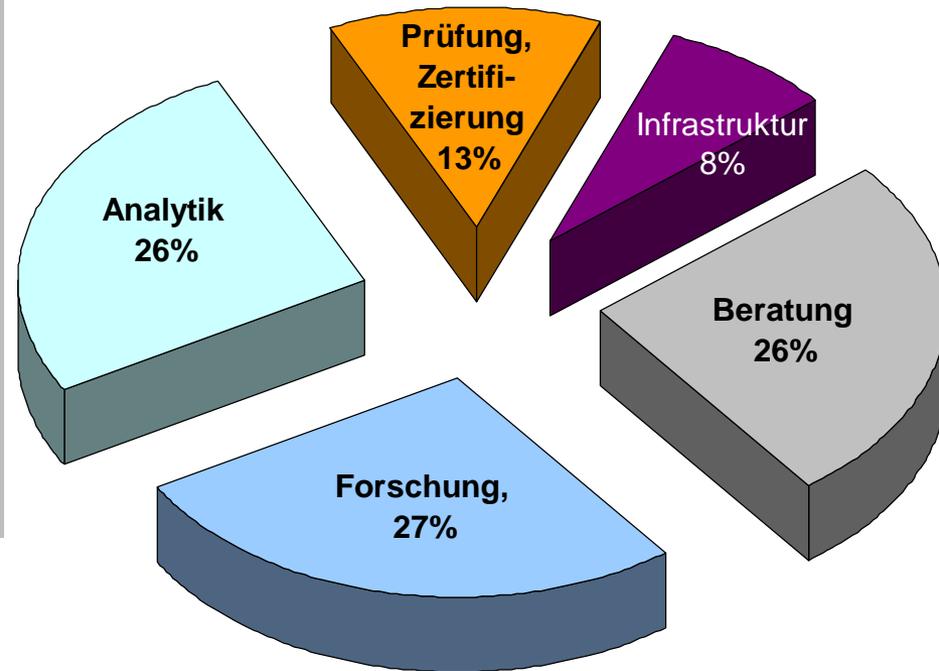
Manipulation, Apfeld, ASER

28.6.2011

Gliederung

- Vorstellung IFA
- Gefahrenstellen und Schutzeinrichtungen
- Beispiele zur Manipulation
- Projektziele
- Studiendesign
- Ergebnisse
- Rechtliche Situation
- Gegenmaßnahmen
- Internet - Präsenz

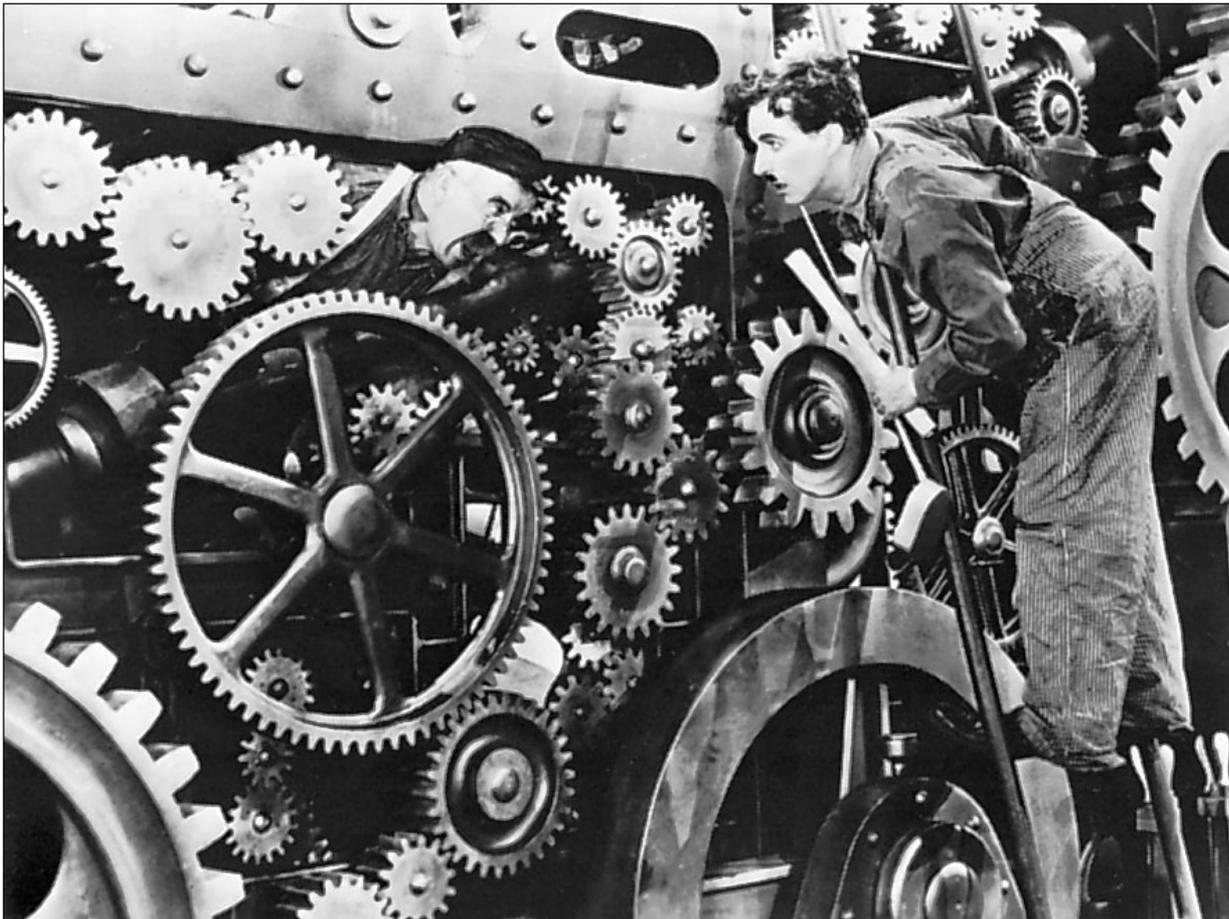
Aufgabenverteilung im IFA (2010)



Aktivitäten

- 1/4 im Bereich Unfallverhütung
- 3/4 im Bereich Berufskrankheiten und arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren

Früher wurde nicht manipuliert ...



**... weil es keine
Schutzeinrichtungen
gab!**

Definition Manipulation

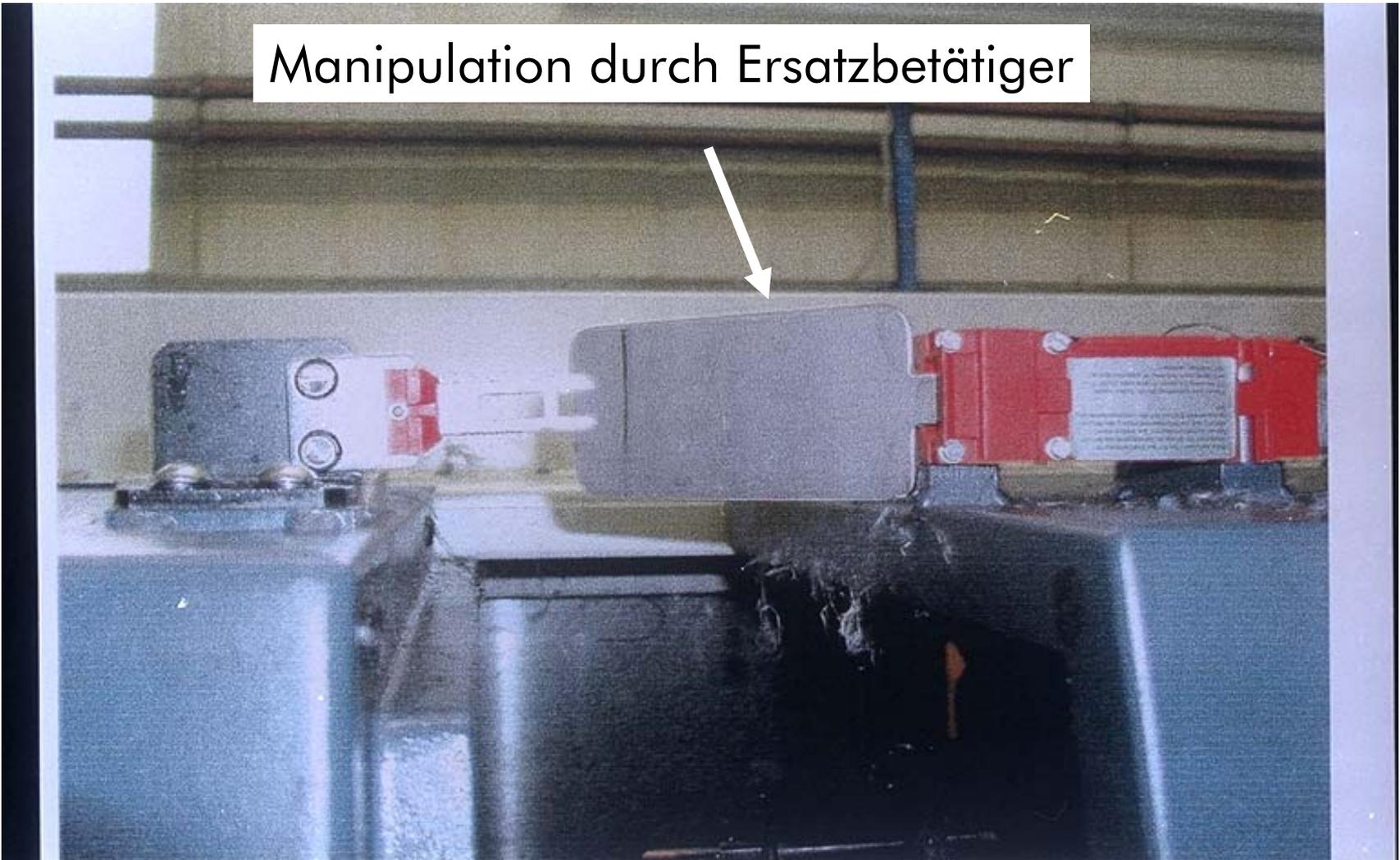
„Manipulation ist das Unwirksammachen von Schutzeinrichtungen mit der Konsequenz, eine Maschine in einer vom Konstrukteur nicht vorgesehenen Weise oder ohne notwendige Schutzmaßnahmen zu verwenden.

Anmerkungen:

1. Es ist dabei unerheblich, mit welchen Mitteln die Manipulation erfolgt.
2. Es sind alle notwendigen manuellen Eingriffe zu berücksichtigen.“

Werkzeugmaschine

Manipulation durch Ersatzbetätiger



Warmformmaschine



Schalter gelöst

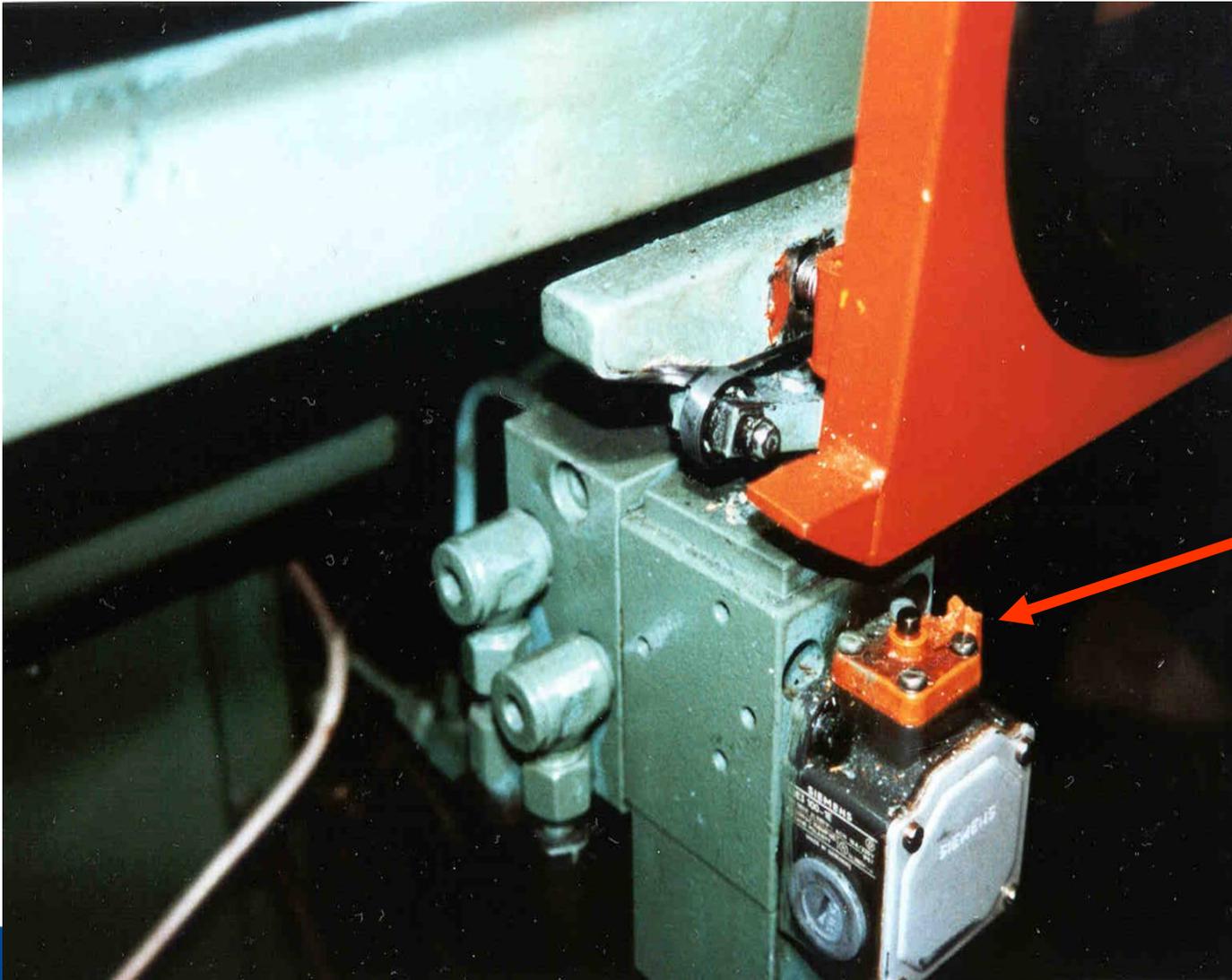


Schalter ständig betätigt

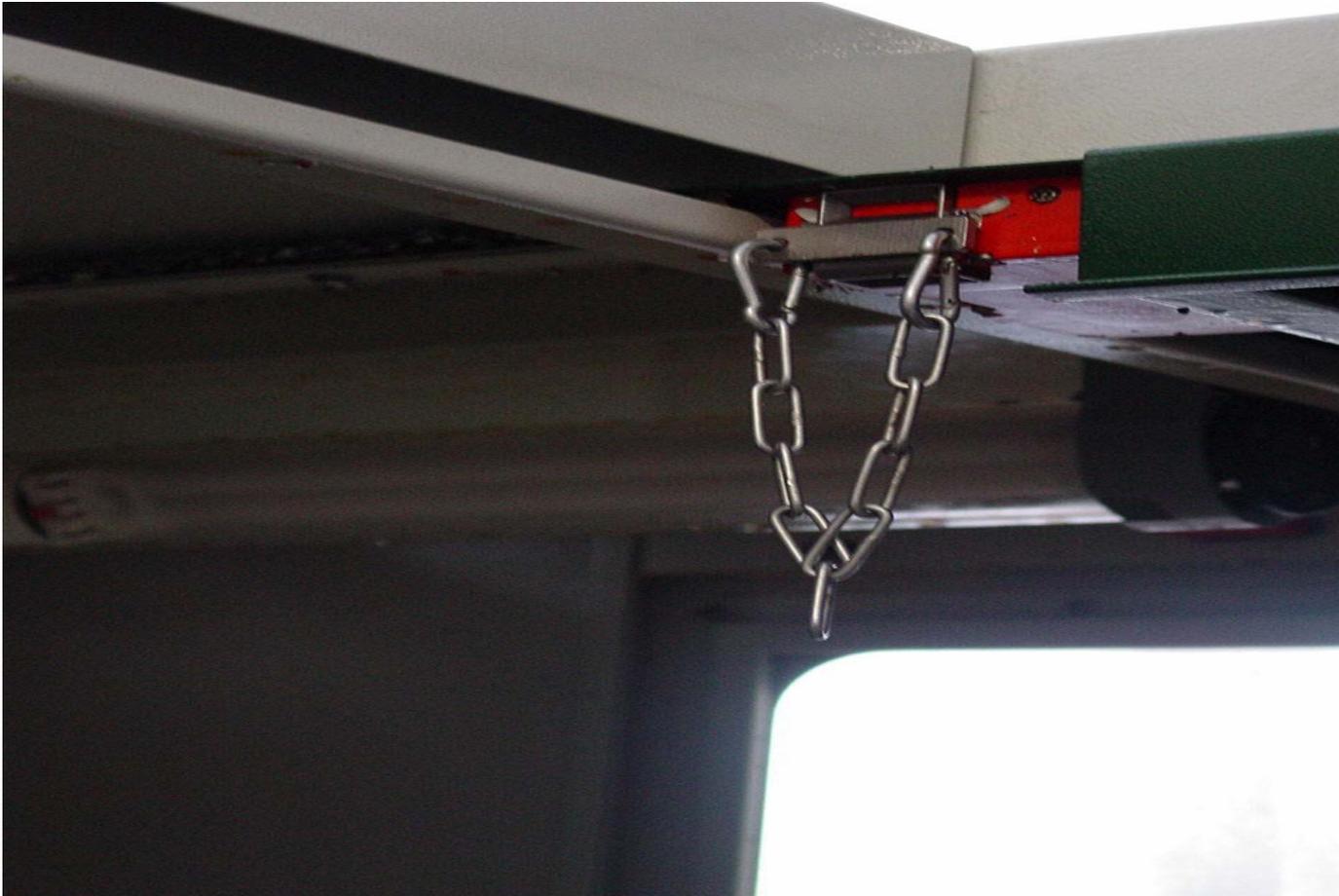


Schalter ständig betätigt

Defekter Schalter gibt Bewegung frei!



So kann Ersatzbetätiger leichter entfernt werden



Schlüsselbund mit Ersatzbetätiger





Manipulationsschalter!



Manipulationsschalter!



Situation

- Feststellung: Schutzeinrichtungen werden manipuliert!
 - Wie häufig?
 - Wie?
 - Wer?
 - Warum?



Projekt „Manipulation von Schutzeinrichtungen an Maschinen“

Projektteam

Berufsgenossenschaft

Metall Süd

- Hr. Dr. Umbreit
- Hr. Preuße
- Hr. Wenchel

Maschinenbau- und

Metall-Berufsgenossenschaft

- Hr. Reudenbach
- Hr. Hüning

Norddeutsche

Metall-Berufsgenossenschaft

- Hr. Pfaffinger

Berufsgenossenschaftliches
Institut Arbeit und
Gesundheit - BGAG

- Fr. Dr. Paridon
- Hr. Dr. Windemuth
- Fr. Dr. Zieschang



Berufsgenossenschaftliches Institut für
Arbeitsschutz - BGIA

- Hr. Apfeld
- Hr. Dr. Huelke (temporär)
- Hr. Dr. Lücken (Projektleitung)
- Hr. Dr. Schaefer

Berufsgenossenschaftliche Zentrale für
Sicherheit und Gesundheit - BGZ

- Hr. Reitz

Justitiariat des Hauptverbandes der
gewerblichen

Berufsgenossenschaften - HVBG

- Hr. Pinter

Studiendesign

- Maschinen zur Metallbearbeitung
- Allgemeiner Fragebogen (940 Rückläufe)
 - Einsatz hauptsächlich in Schulungsstätten
 - Mitarbeiter der Betriebe
 - Aufsichtspersonen der Berufsgenossenschaften
 - Einschätzungen, u. a. zur Häufigkeit der Manipulation
- Spezieller Fragebogen (202 Maschinen) ...

Allgemeiner Teil – Einschätzungen ...

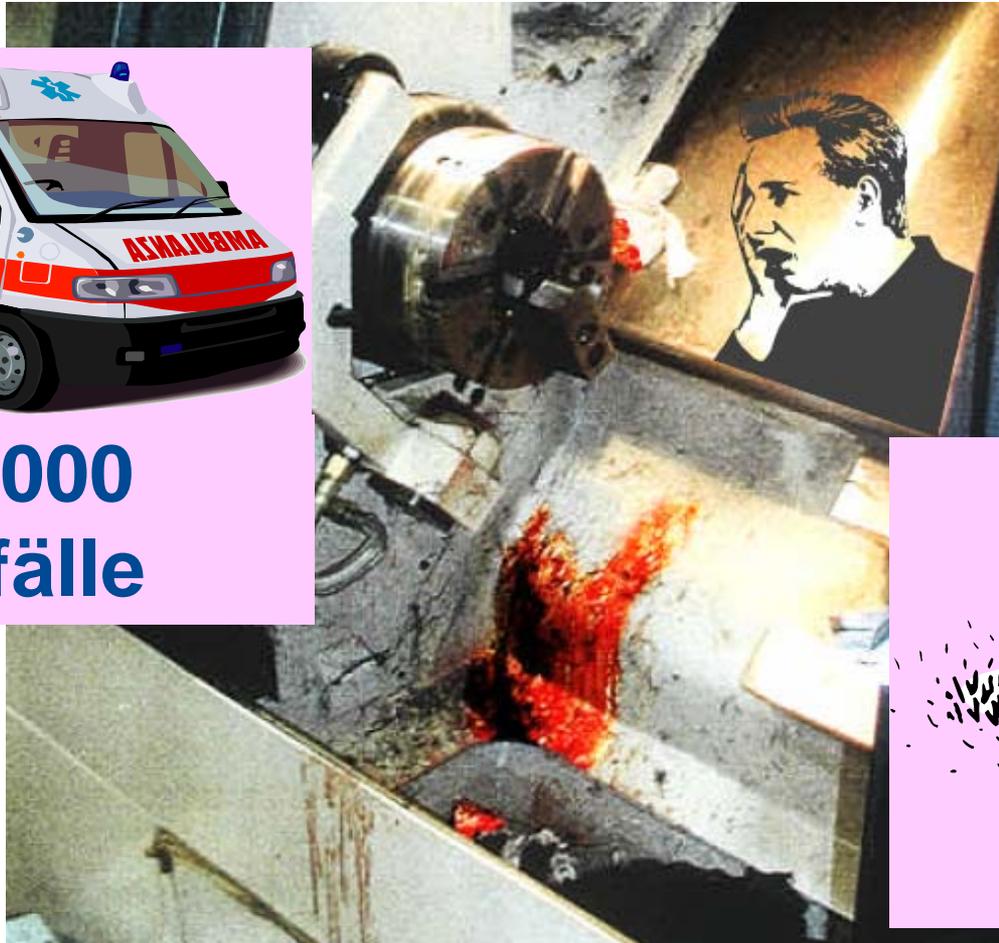
Schutzeinrichtungen an Maschinen sind ...	
... ständig manipuliert	14 %
... vorübergehend manipuliert	23 %
Unfälle durch Manipulation möglich?	51 %
Ursache Manipulation bei Arbeitsunfällen an Maschinen?	25 %
Duldung von Manipulation in Betrieben	34 %

37 %

Manipulation an Maschinen, Deutschland 2008

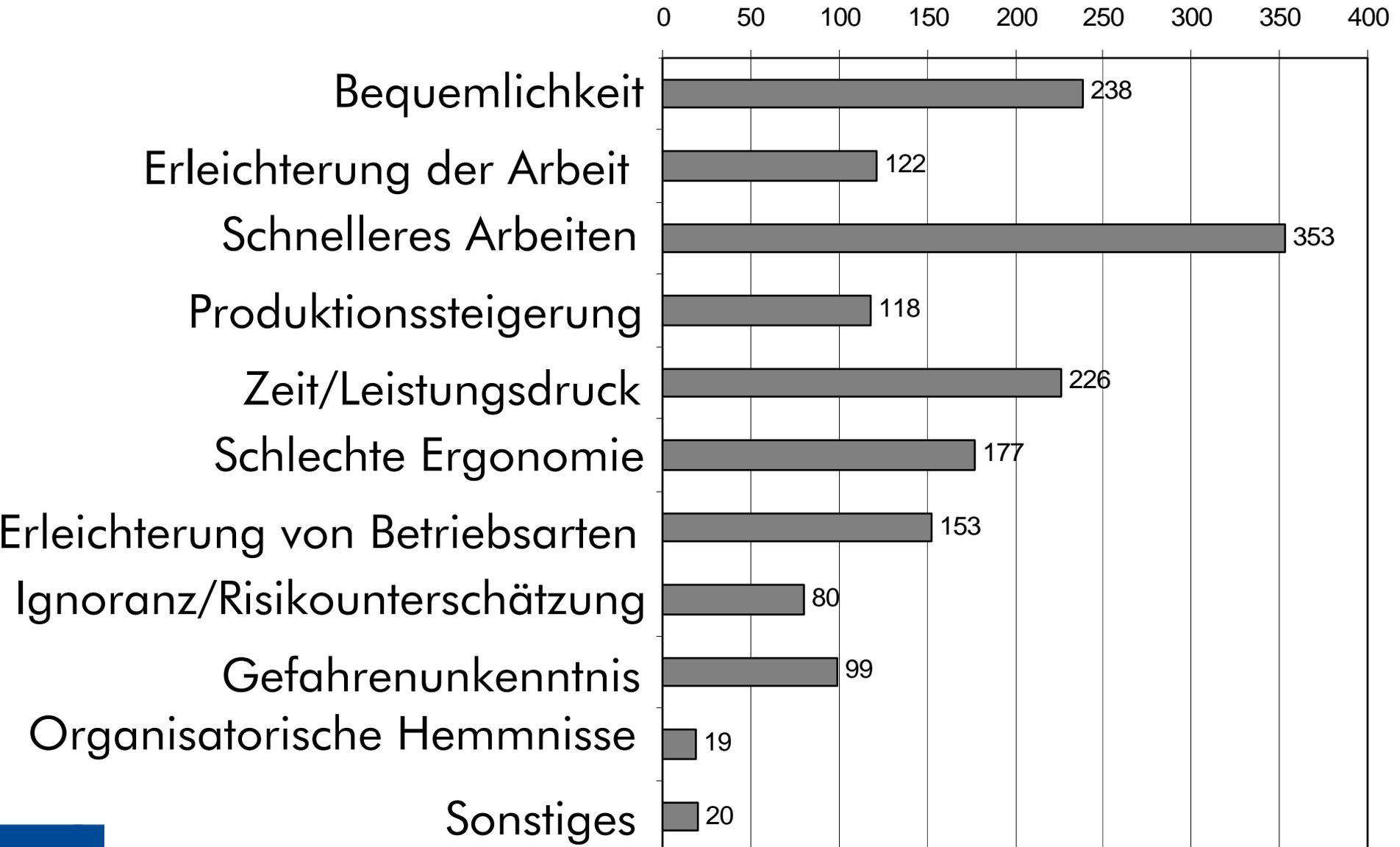


**10 000
Unfälle**



8 Tote

Warum wird manipuliert?



Spezieller Fragebogen

- 202 Maschinen
- Einsatz durch Aufsichtspersonen der Berufsgenossenschaften
- Einsatz bei Erkennung einer manipulierten Maschine im Betrieb
- Befragung im Betrieb:
Wann? Wie? Warum?
- Analyse des gesamten Manipulationsgeschehens

Welcher Maschinentyp wurde manipuliert?



Pressen (13 %)

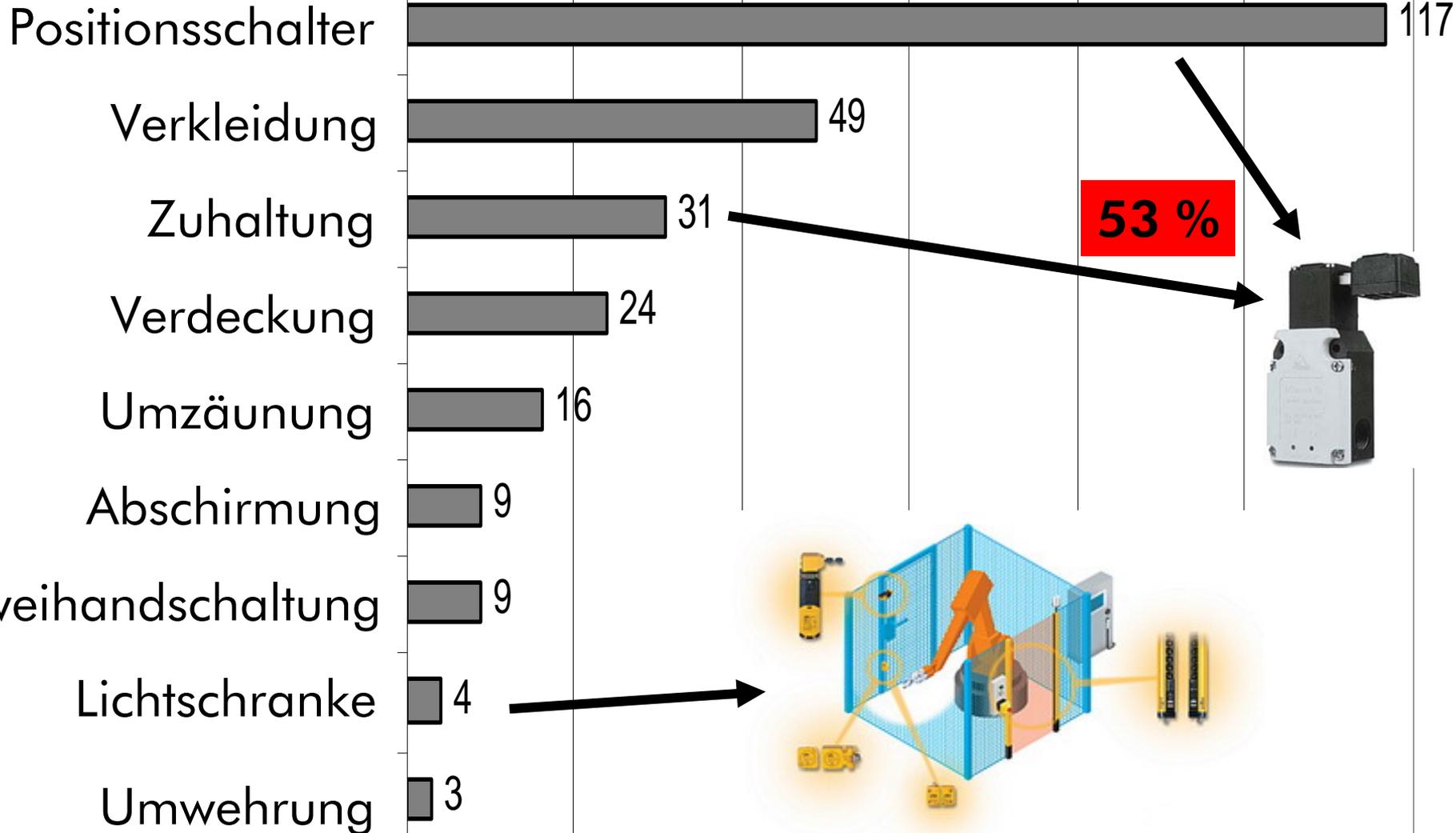
**Bearbeitungs-
zentren (25 %)**



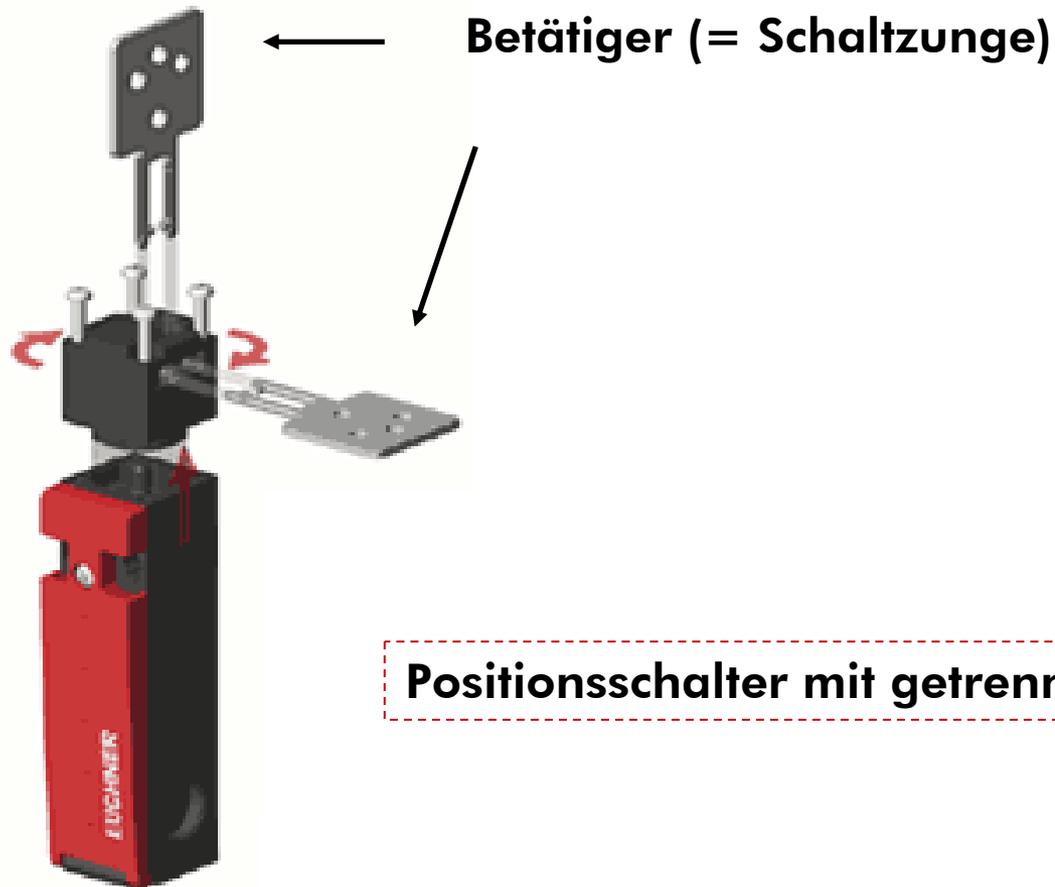
**CNC-Dreh- und
Fräsmaschinen (24 %)**

Wie wird manipuliert?

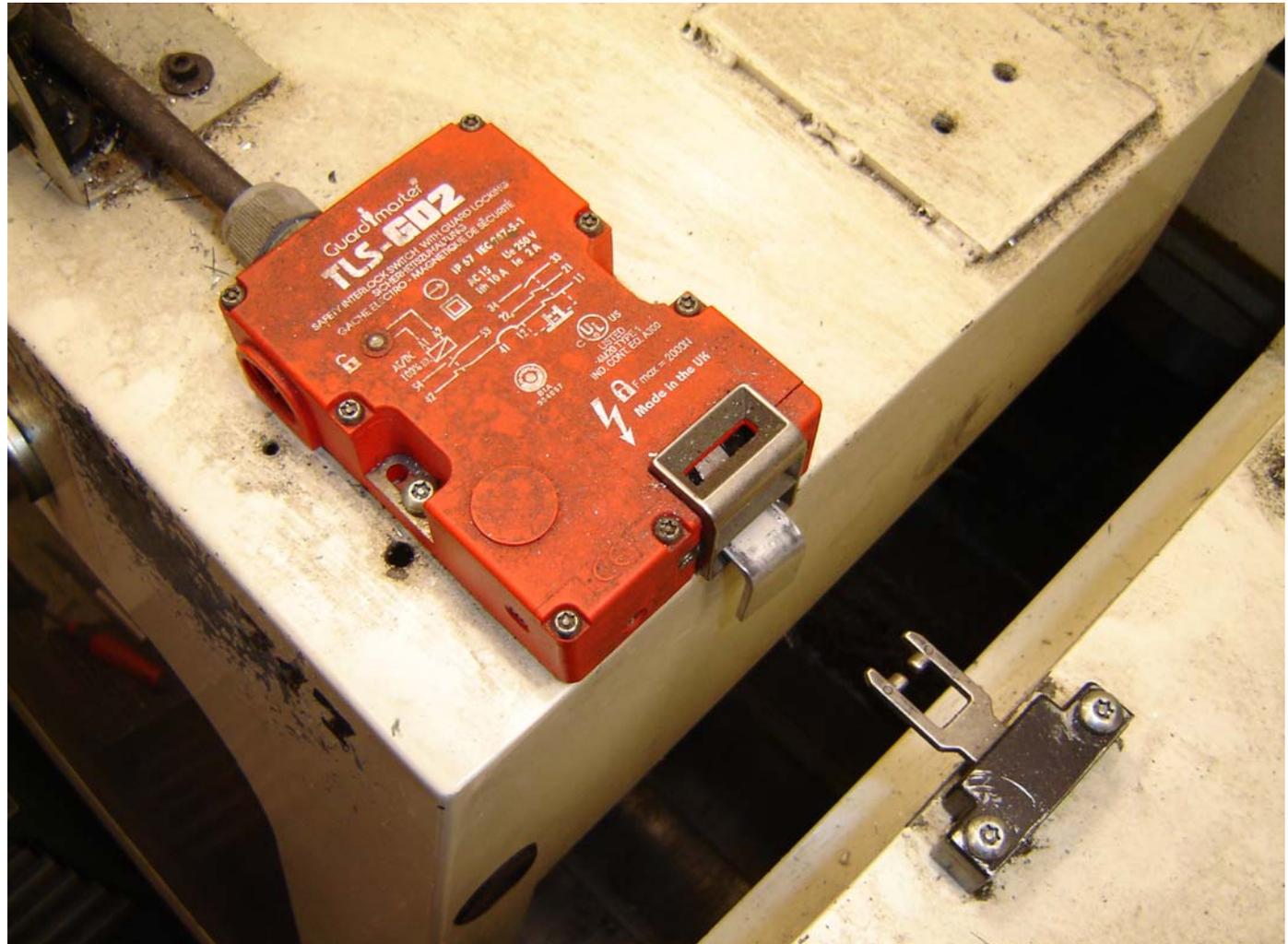
0 20 40 60 80 100 120



Positionsschalter



Zuhaltung



Spezieller Fragebogen - Ergebnisse

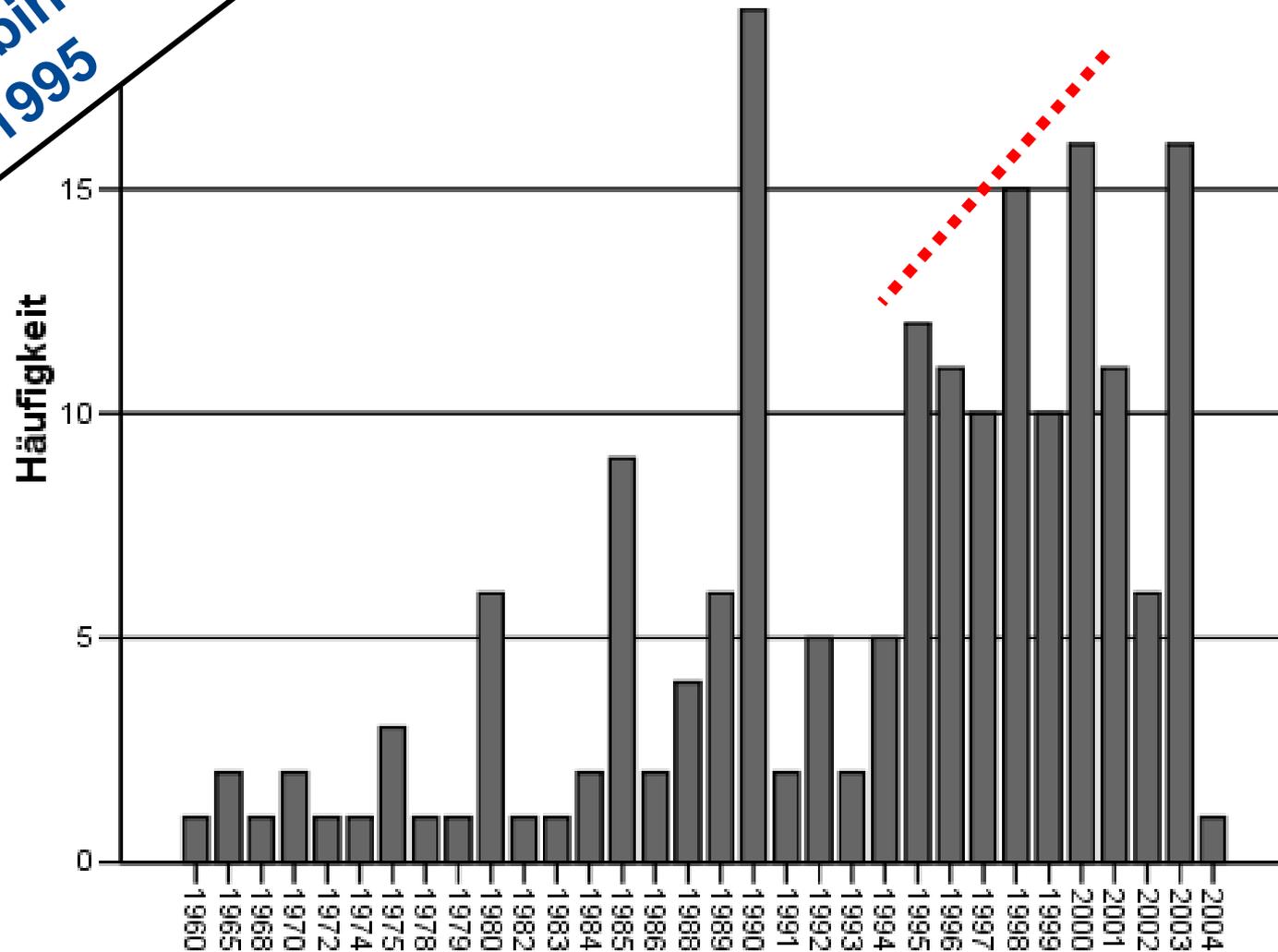
- kein materieller Aufwand, Zeitbedarf < 12 Minuten
- Manipulationen werden nicht wieder rückgängig gemacht (66 %)
- Hersteller erläutert die Möglichkeiten zur Manipulation (10%)
- Maschinen wurden mit „Manipulationswerkzeug“ ausgeliefert (5 %)
- 22 % der Bediener sind nicht nachweislich unterwiesen worden
- 24 % der Vorgesetzten sind über mögliche Rechtsfolgen der Manipulation nicht aufgeklärt
- Unfall/Beinahe-Unfall bei > 20 % der untersuchten Maschinen
- in 60 % der Betriebe werden Manipulationen geduldet
- In 45 % der Betriebe wird das Thema Manipulation nicht thematisiert
- Kollegen werden nicht über Manipulation informiert (30 %)
- starker Druck von Kollegen vorhanden, zu manipulieren (10 %)

Warum wird manipuliert?

- Beschleunigter Bearbeitungsprozess, höhere Produktivität
- Bessere Beobachtbarkeit des Bearbeitungsprozesses
- Manipulation für bestimmte Betriebsarten notwendig
- Vereinfachte Störungsbeseitigung
- Arbeitserleichterung

Baujahr

EG-Maschinen-
richtlinie ist verbindlich
seit 1.1.1995

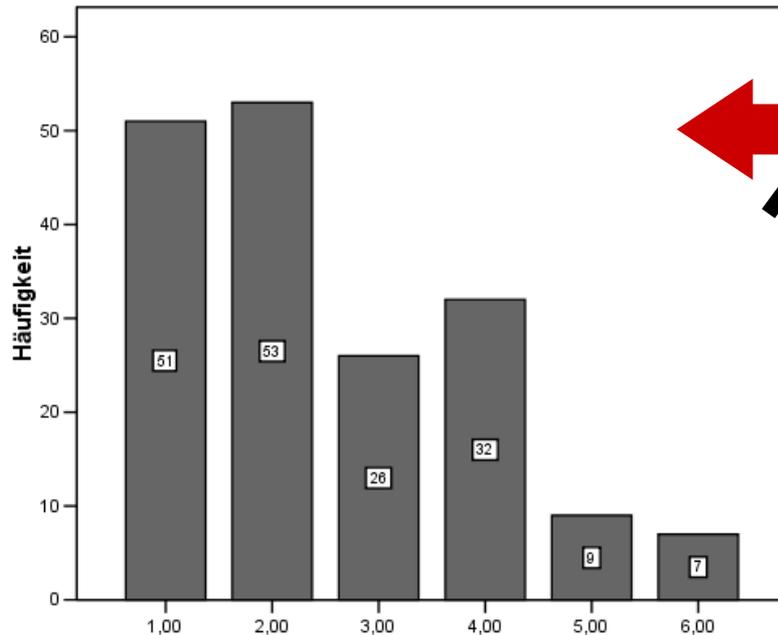


Ergebnisse spezieller Teil

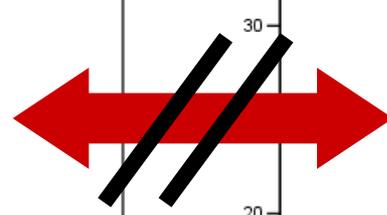
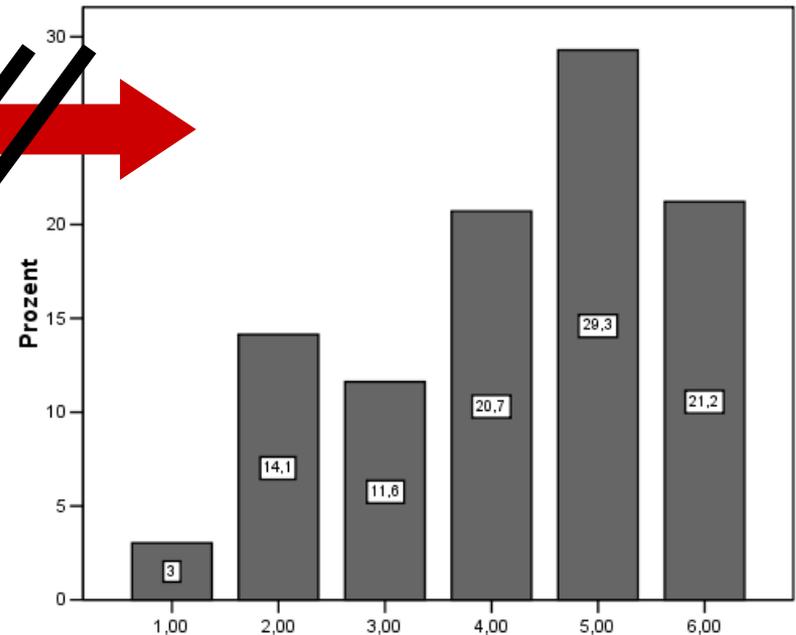
Gefährdungseinschätzung:

Wie hoch schätzen Sie die durch die Manipulation hervorgerufene Gefährdung ein?

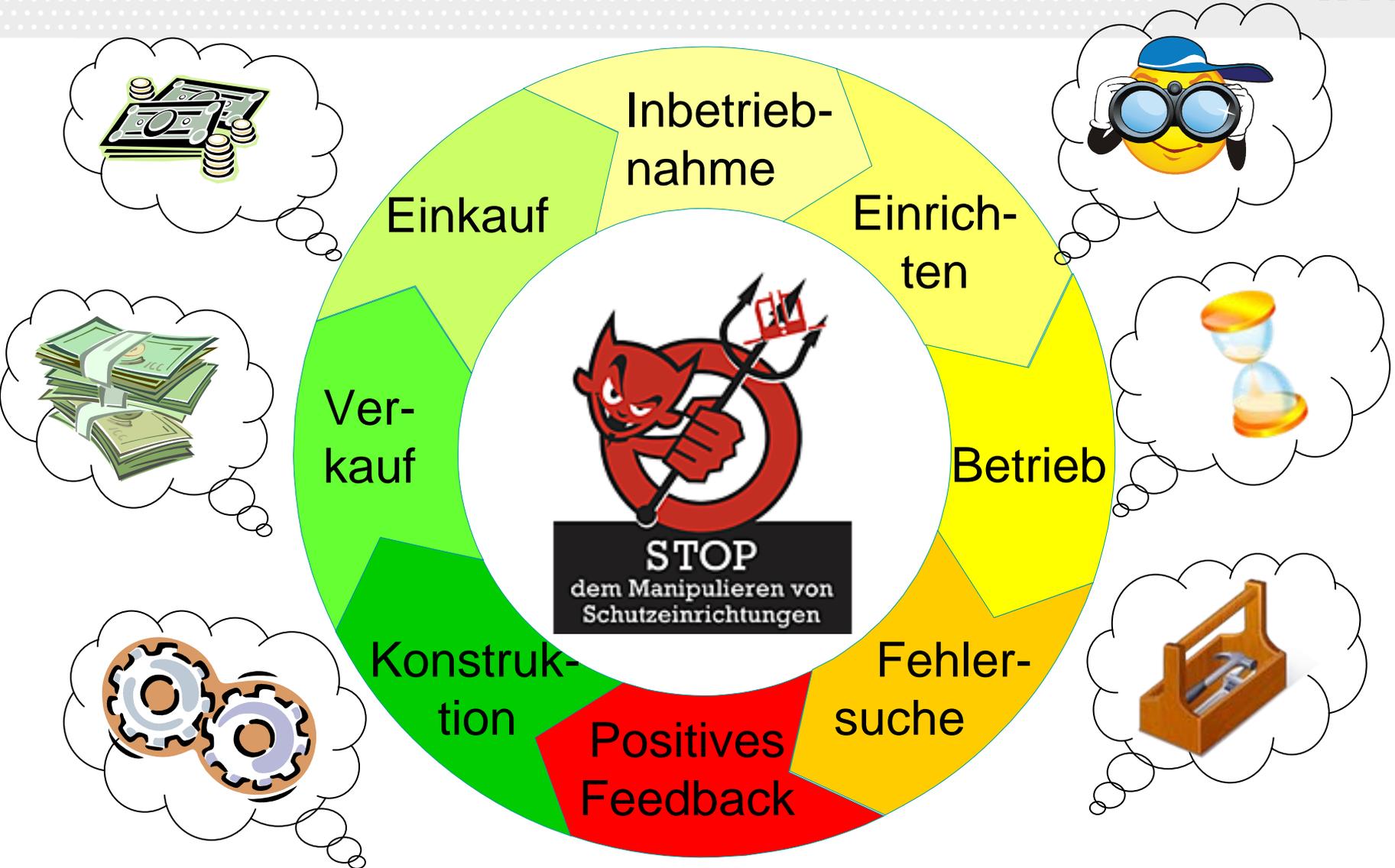
Bediener



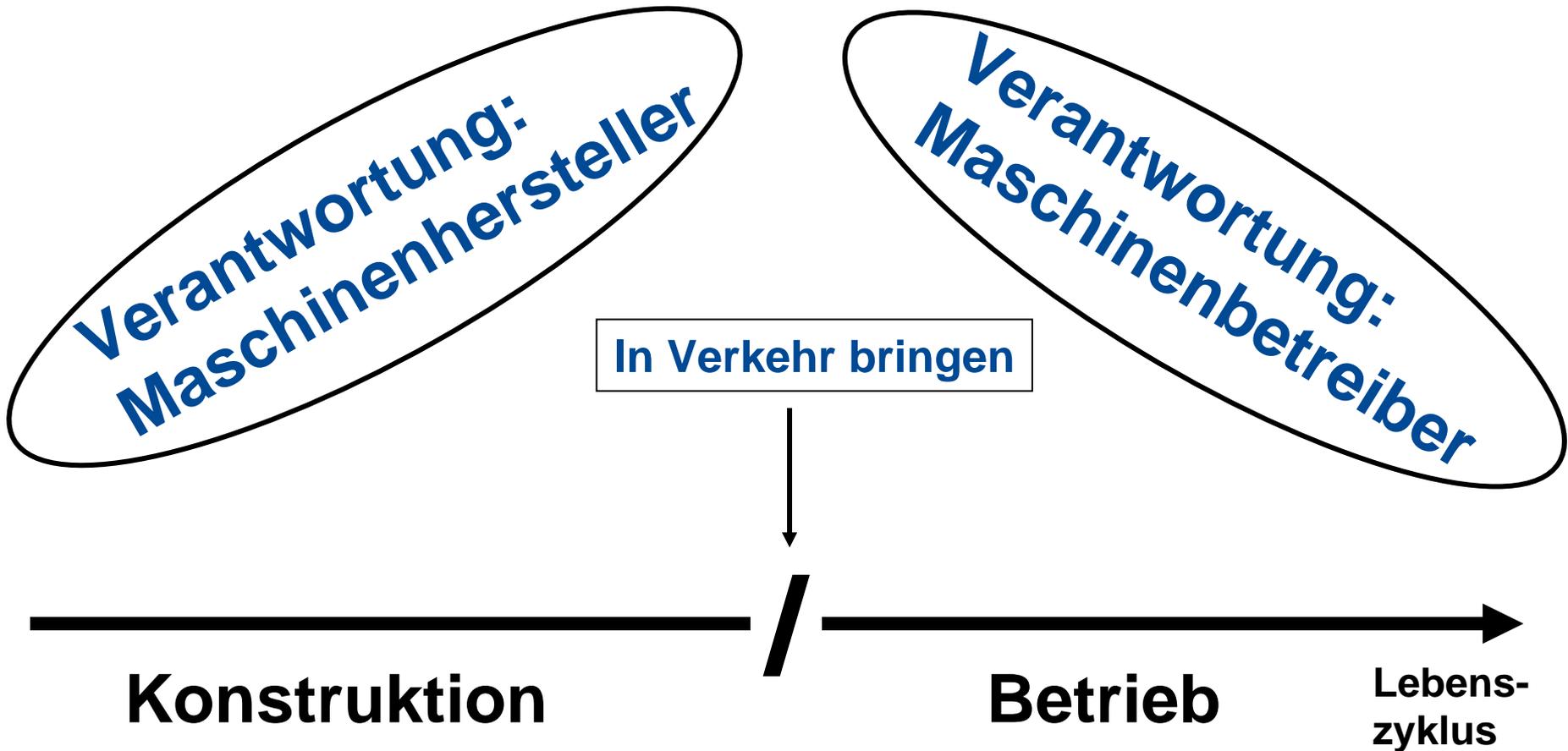
Aufsichtsperson



Sechsstufige Skala (1 = sehr niedrig, 6 = sehr hoch)



Rechtliche Situation



Rechtliche Situation Maschinenhersteller

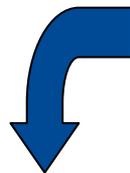


E	Amtsblatt der Europäischen Union
<p data-bbox="510 486 1841 751">RICHTLINIE 2006/42/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung) (Text von Bedeutung für den EWR)</p>	

Neunte Verordnung zum Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (Maschinenverordnung)

Die Maschine ist so zu konstruieren und zu bauen, dass sie ihrer Funktion gerecht wird und unter den vorgesehenen Bedingungen — aber auch unter Berücksichtigung einer vernünftigerweise vorhersehbaren Fehl-
anwendung der Maschine — Betrieb, Einrichten und Wartung erfolgen kann, ohne dass Personen einer Gefährdung ausgesetzt sind.

Rechtliche Situation Maschinenbetreiber

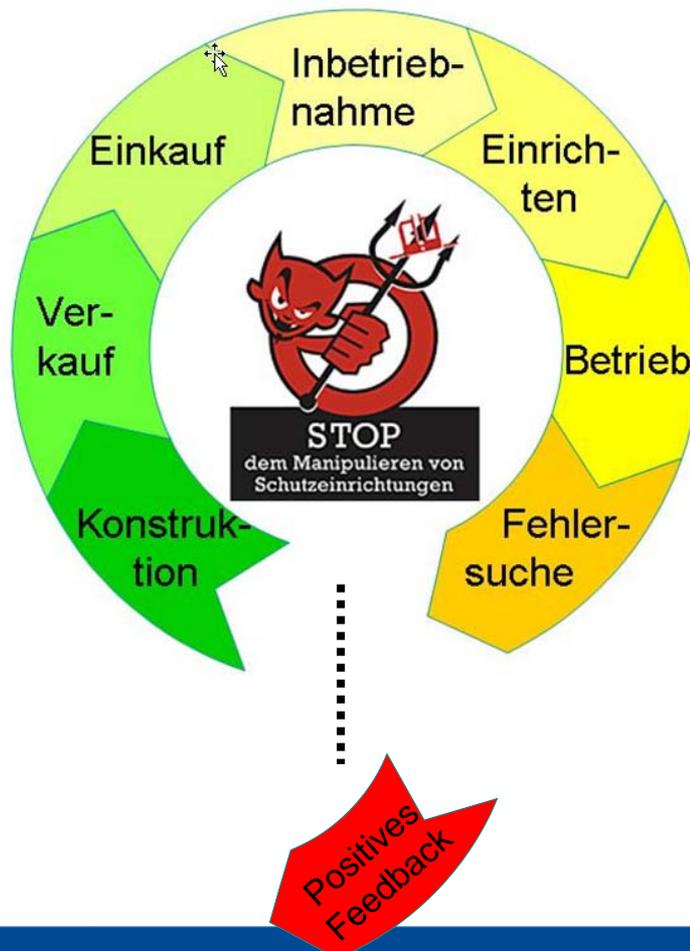


DE	Amtsblatt der Europäischen Union
<p>RICHTLINIEN</p> <p>RICHTLINIE 2009/104/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES</p> <p>vom 16. September 2009</p> <p>über Mindestvorschriften für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Benutzung von Arbeitsmitteln durch Arbeitnehmer bei der Arbeit (Zweite Einzelrichtlinie im Sinne des Artikels 16 Absatz 1 der Richtlinie 89/391/EWG)</p> <p>(kodifizierte Fassung)</p> <p>(Text von Bedeutung für den EWR)</p>	

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung bei der Arbeit, über Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und über die Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes

Bei der Benutzung der Arbeitsmittel müssen die Schutzeinrichtungen benutzt werden und dürfen nicht unwirksam gemacht werden.

Teufelskreis durchbrechen!



Handlungsfelder?

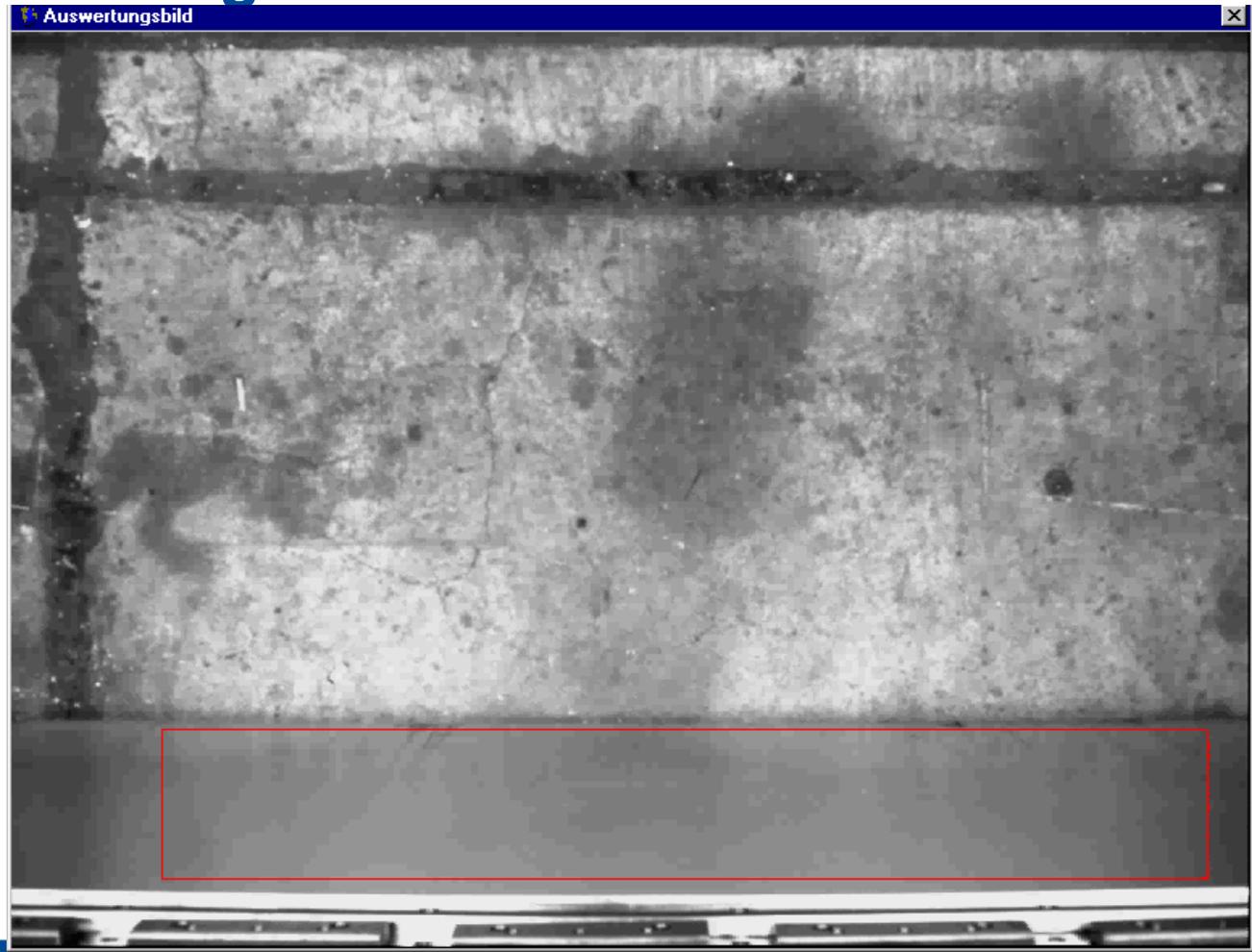
- Maschinenkonstruktion
- Technische Innovation
- Normung
- Betrieb
- Ausbildung

Handlungsempfehlungen Maschinenkonstruktion

- Frühzeitige Abstimmung zwischen Maschinenkonstrukteur, Elektrokonstrukteur und Anbieter von Schutzeinrichtungen
- Sämtliche Lebens- und Betriebsphasen der Maschine berücksichtigen
- Anreiz für Manipulation feststellen ([Checkliste](#))
- Optimierung Gebrauchstauglichkeit
- Nutzung bestehender Sicherheitslösungen

Handlungsempfehlungen Technische Innovation

- Entwicklung von Schutzkonzepten, die „nicht stören“ (ergonomisch wie ökonomisch)
- Beispiel „intelligente“ Kamerasysteme



Handlungsempfehlungen Normung

- Berücksichtigung Manipulation in der Normung ...
 - ... für spezielle Maschinen (durchgängiges Sicherheits- und Bedienkonzept)
 - ... für spezielle Aspekte und Schutzeinrichtungen
- Durchsetzung der bestehenden Anforderungen

Handlungsempfehlungen Betrieb

- Offen über Manipulation reden – Bestandteil der Sicherheitskultur
- Hierarchieübergreifender Informationsaustausch und Lösungsfindung
- Maschineneinkauf anhand von Checkliste / Lastenheft (Manipulationsanreiz)
unter Einbeziehung von Maschinenbediener und FASi (Fachkraft für Arbeitssicherheit)

Handlungsempfehlungen Ausbildung

- Innerbetriebliche Schulungen
- Ausbildung Aufsichtspersonen der Berufsgenossenschaften
- Ausbildung der Fachkräfte für Arbeitssicherheit in den Betrieben
- Hochschulen

Demnächst auch:
www.stopp-manipulation.org

Teufelskreis Manipulation

3 Kommentare

Posted on 4th Mai 2010 by Andreas Stoye



Die Manipulation von Schutzeinrichtungen an Maschinen führt zu schweren Unfällen, verursacht hohe Kosten und schränkt die Verfügbarkeit der Maschinen ein. Ein Blick in die Betriebe zeigt: in 75% aller Unternehmen wird manipuliert (Quelle: Report Manipulation von Schutzeinrichtungen an Maschinen)! Die Folge sind Jahr für Jahr mehrere tausend Unfälle – auch tödliche.

Ziel muss es sein, diese Unfälle zu verhindern.



Mitmachen?

Sie möchten sich mit Ihren Erfahrungen an dieser Webseite beteiligen? Klicken Sie auf den Menüpunkt "Mitmachen" und erhalten weitere Informationen.

Join in!

Do you like to participate with your experiences in our website? Just click at the button "Join in" for further information.

Für Hersteller



In mehreren Untersuchungen wurde festgestellt, dass ca. 1/3 manipuliert sind. Häufig sind Schutzeinrichtungen so gestaltet, wird. Insofern liegt eine vorhersehbare Fehlanwendung vor, die Maschinenkonstruktion berücksichtigen muss. Nach europäischer Normung ist die EG-Maschinenrichtlinie nicht erfüllt wird und die Kennzeichnung unzulässig ist. Ein Maschinenhersteller ist daher gut beraten, vor dem Inbetriebnahme der Maschinen ebenfalls im Betrieb manipuliert werden.

A) Neuentwicklung:

- Schritt 1: Anforderungen im Lastenheft genau festlegen
- Schritt 2: Schutzkonzept und Maschinenfunktion gleichzeitig entwickeln
- Schritt 3: Manipulationsanreiz bestimmen
- Schritt 4: Optimierung des Schutzkonzepts
- Schritt 5: Manipulationsanreiz der betriebenen Maschinen überprüfen

B) Bereits in Verkehr gebrachte Maschinen:



Die folgenden 5 Schritte sollen helfen, eine Analyse durchzuführen und Verbesserungen einzuleiten.

Schritt 1: Situationsbeschreibung

Schritt 2: Ursachenermittlung

Schritt 3: Gegenmaßnahmen

Schritt 4: Umsetzung der festgelegten Maßnahmen

Schritt 5: Überprüfung der Wirksamkeit

Auf den folgenden Seiten ist eine strukturierte Sammlung von Konstruktionsbeispielen zusammengestellt. Sie soll Maschinenherstellern bei der Konzeption und Konstruktion von Maschinen und Anlagen helfen, Lösungen zu vergleichbaren Problemen zu entwickeln.

Die Beispiele sind wie folgt gruppiert (Klick auf die Graphik für weitere Informationen):

Manipulation verhindern durch geeignete Betriebsarten

Manipulation erschweren

Manipulation erkennen bei auswechselbaren Schutzeinrichtungen

Problem:
Während des Betriebs einer Maschine sind Arbeiten im Gefahrenbereich erforderlich. Dies betrifft z. B. Tätigkeiten wie Einrichten, Einstellen, Messen und Störungsbehebung. Die Schutzeinrichtungen werden außer Kraft gesetzt, damit sich im Automatikbetrieb Personen im Gefahrenbereich aufhalten können.

Maßnahmen:
Es werden spezielle Betriebsarten für den Aufenthalt im Gefahrenbereich vorgesehen. Damit kann eine ausreichende Sicherheit erreicht werden (siehe [1], Anhang I, 1.2.5), u. a. durch

- Verwendung eines Handbedienegeräts
- Bewegungen nur mit begrenzter Geschwindigkeit/Drehzahl
- Bewegungen nur im Tippbetrieb/Zustimmbetrieb
- Verfahren nur einzelner Achsen

Hilfreich ist hierbei der Einsatz von Antriebssteuergeräten mit integrierten Sicherheitsfunktionen, wie „SLS Sicher begrenzte Geschwindigkeit“ und „SOS Sicherer Betriebshalt“ (siehe [2], Abschnitt 5.3.1; [3]).

Beispiel: Einrichtbetrieb an Werkzeugmaschinen

Beim Einrichten einer Werkzeugmaschine muss der Bediener den Bearbeitungsprozess stoppen und zum Messen am Werkstück den Arbeitsraum betreten. Es besteht Verletzungsgefahr durch den unerwarteten Anlauf eines Motors. Bei dieser Maschine ist es nicht möglich, die Werkzeugspindel energielos zu schalten, da dies mit einem nicht akzeptablen Positionsverlust verbunden wäre. Die Spindel muss durch die Antriebssteuerung in Lage gehalten werden. Um Gefährdungen durch einen unerwarteten Anlauf der Spindel zu vermeiden, wird eine Antriebssteuerung mit der Sicherheitsfunktion „SOS Sicherer Betriebshalt“ eingesetzt. Auch alle anderen Antriebe befinden sich im Stillstand, entweder ebenfalls durch eine Sicherheitsfunktion SOS oder durch „STO Sicher abgeschaltet Moment“. Die Sicherheitsfunktionen erfüllen üblicherweise den Performanzenlevel d nach EN 13849-1. Vor dem Öffnen der Schutztür werden die Sicherheitsfunk-

Problem:
Wenn an Maschinen oder Anlagen Schutzeinrichtungen regelmäßig ausgetauscht werden müssen, um z. B. den Prozess an unterschiedliche Werkstücke oder Anforderungen anzupassen, sind Benutzer verleitet, solche Schutzeinrichtungen montiert zu lassen, mit denen die meisten oder alle vorkommenden Prozesse durchgeführt werden können. Hierbei kann es durch unzureichende Absicherung der Gefahrenstellen zu Gefährdungen kommen.

Maßnahme:
Die Prozesssteuerung erhält Informationen über die aktuell montierte Schutzeinrichtung. Im Produktionsprogramm wird ein Vergleich mit der erwarteten Schutzeinrichtung durchgeführt. Bei Abweichung ist die Verwendung einer falschen Schutzeinrichtung aufgedeckt worden und der Produktionsprozess wird verhindert. Zur Erkennung der Schutzeinrichtung werden daran Kodierungen angebracht. Dies kann auch nachträglich an bereits ausgelieferten Maschinen erfolgen. Die Steuerungstechnik muss nicht sicherheitsgerichtet ausgeführt werden.

Beispiel: Flascheneinlauf

An einer Flaschenkartonierstation werden Flaschen unterschiedlicher Größe verarbeitet. Die Flaschen neigen formbedingt zum gelegentlichen Umfallen. Der Zugriff zur Gefahrenstelle ist durch eine stellungsüberwachte Haube und eine auswechselbare Verdeckung verhindert (siehe Bild). Falls keine Verdeckung montiert ist, wird das über einen Positionsschalter erkannt und der Anlauf der Maschine wird in sicherer Technik unterbunden. In der auswechselbaren Verdeckung befindet sich eine auf die Flaschengröße angepasste Öffnung. Bei falscher Verdeckung mit zu großer Öffnung können die Mitarbeiter an den Flaschen vorbei auf die ungekippten Flaschen zugreifen. Die Haube muss dann nicht geöffnet werden, der Produktionsprozess wird nicht gestoppt, aber der Bediener kann den Gefahrenbereich erreichen. Um dies zu verhindern wird sichergestellt, dass die korrekte Verdeckung eingesetzt ist. Dazu ist an den Verdeckungen ein Kodierungswinkel mit jeweils unterschiedlichen Bohrungen angebracht. Mit Hilfe von Näherungsschaltern liest die SPS die Kodierung ein. Im SPS-Programm ist die aktuelle Flaschengröße und damit auch die erforderliche Verdeckung bekannt. Falls eine falsche eingesetzt ist, wird ein Maschinenanlauf verhindert.



Für Betreiber



Bereits vor dem Einsatz der Maschine lässt sich mit einer gewissenhaften Sondierung des Marktes ein Problemimport in den eigenen Betrieb vermeiden.

Der Auftraggeber (späterer Betreiber) sieht vielfach nicht die Notwendigkeit, bestimmte Anforderungen explizit in den Vertrag aufzunehmen. Der Grund: Er geht davon aus, dass die betreffenden Anforderungen schließlich schon per Gesetz geregelt sind und daher keiner besonderen Vereinbarung mehr bedürfen. In mancher Hinsicht ist das

sicher richtig. Nur: Was nützt diese Gewissheit, wenn sich im Nachhinein herausstellt, dass eine Maschine nicht allen Anforderungen entspricht und aus diesem Grund nicht in Betrieb genommen werden kann?

Beseitigung von Manipulationen im Betrieb



Haben Sie festgestellt, dass Schutzeinrichtungen in Ihrem Betrieb manipuliert sind, muss gehandelt werden. Nach dem Treffen von Sofortmaßnahmen, um die Maschine wieder in einen sicheren (Ursprungs)zustand zu versetzen, muss die Situation, die zu der Manipulation geführt hat, systematisch analysiert werden.

Die folgenden 5 Schritte sollen helfen, bei dieser Analyse den "roten Faden" nicht aus den Augen zu verlieren. Weiterführende Informationen erhalten Sie durch Anklicken der nachfolgenden Schritte:

- Schritt 1: Situationsbeschreibung**
- Schritt 2: Ursachenermittlung**
- Schritt 3: Gegenmaßnahmen**
- Schritt 4: Umsetzung der festgelegten Maßnahmen**
- Schritt 5: Überprüfung der Wirksamkeit der festgelegten Maßnahmen**

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit**