



# Innovation für sichere und wettbewerbsfähige Arbeitsplätze

**Michael SCHAEFER**

BGIA – Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Deutschland

## **Einleitung**

In modernen und auch scheinbar sicheren Maschinen geschehen trotz Konformität zu den Schutzziele der Maschinenrichtlinie Unfälle. Eine Studie der europäischen Arbeitsschutzagentur in Bilbao zeigt auf, dass teilweise die Schnittstelle zwischen Mensch und Maschinen (HMI) den Mitarbeitern in Betrieben Hürden aufbaut, die nicht notwendig sind. Durch diese Barrieren sind Maschinen teilweise schwer bedienbar oder so komplex in Ihrer Bedienung, dass Fehlhandlungen nicht auszuschließen sind. Eine zurückliegende Untersuchung des BGIA im Datenbestand des ehemaligen Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften – zeigt ein schwer zu erklärendes Bild.

Nachdem die Automatisierung Einzug gehalten hat, sind Unfälle zwar durch geringere menschliche Interaktion zurückgegangen, doch neigen die Arbeitsunfallhäufigkeiten in einigen Ländern der EU dazu, ein nicht mehr geringer werdendes Plateau einzunehmen. Neue Präventionsansätze und neue Technologien müssen eingesetzt werden, um das ehrgeizige Ziel der europäischen Arbeitsschutzstrategie, eine Senkung der Arbeitsunfallhäufigkeiten um 25% bis zum Jahre 2012, zu erreichen.

Neue Präventionsansätze lassen sich aber nur durch Arbeitsschutzforschung entwickeln und müssen interdisziplinär entwickelt werden. Synergien aus anderen wissenschaftlichen Bereichen müssen genutzt werden. Das vorliegende Paper gibt Ansätze zu neuen Überlegungen und zeigt den Status Quo heutiger neuer Ansätze.

## **Das weite Feld der Maschinen**

Der Begriff Maschinen umfasst ein weites Feld von nahezu unbegrenztem Umfang. Die unterschiedlichsten Technologien werden heute eingesetzt, unterschiedlichste Aufgaben werden von Maschinen wahrgenommen. Von der einfachsten Bohrmaschine bis zu höchst komplexen Produktionsanlagen muss sich Prävention bewegen - ein stark branchenabhängiges Geschäft für die Experten des Arbeitsschutzes. Von Mitarbeitern in Betrieben wird immer mehr Know-how zum produktiven Bedienen abverlangt - bei gleichzeitiger Konkurrenz mit Lohndumping in Schwellenländern.

Maschinen im Sinne der Maschinenrichtlinie sind exemplarisch in Abbildung 1 gezeigt.



Abbildung 1: Typische Maschinen

### Unfallschwerpunkt Maschinen

Eine Recherche des BGIA in Unfallstatistiken des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften mit Zahlen von 1996 - 2000 zeigt ein nur schwer deutbares Bild über Unfälle an stationären Maschinen (Abbildung 2). Dieses Bild wird auch durch Zahlen Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAUA) bestätigt.

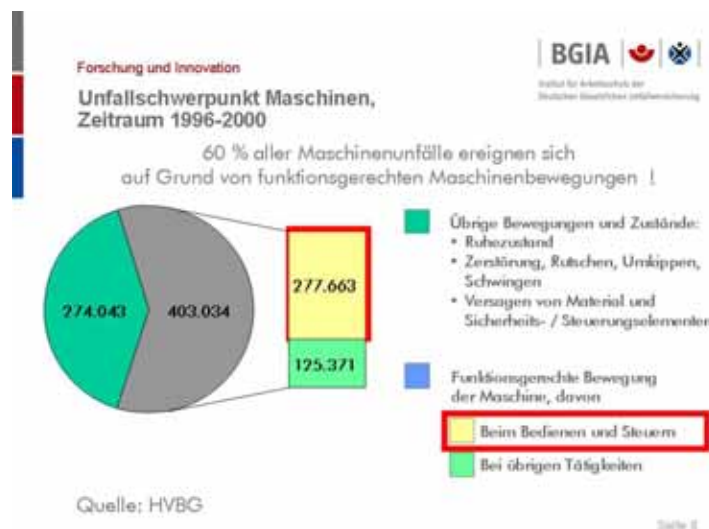


Abbildung 2: Unfallschwerpunkt Maschinen von 1996-2000

Der Abbildung kann man entnehmen, dass 60 % der Unfälle an stationären Maschinen trotz funktionsgerechter Maschinenbewegungen auftreten. Der graue Bereich zeigt im o. g. Zeitraum 403.034 meldepflichtige Unfälle. Abbildung 3 zeigt eine genauere Aufschlüsselung, 41 % ereignen sich beim Bedienen und Steuern der Maschine.:



Abbildung 3: Verhalten des Maschinenbedieners

Eine genauere Auswertung dieser Zahlen lässt mehrere Thesen zu, die leider derzeit nicht beweisbar sind, aber durchaus Ansätze für Prävention liefern können:

**These 1:**

Es wurde zu einem bestimmten Prozentsatz nicht erkannt, dass die Maschinen fehlerhaft sind.

**These 2:**

Es ist zu Manipulationen von Schutzeinrichtungen gekommen, die unbemerkt blieben bzw. rückgängig gemacht wurden.

**These 3:** Die Mensch-Maschine-Schnittstelle (HMI) war derart unzureichend, dass der Bediener Fehlhandlungen mit entsprechenden Folgen machte.

These 2 und 3 sind verwandt, da man bei Manipulation von bewusster Fehlhandlung sprechen kann, weil die HMI unter Umständen nicht barrierefrei gestaltet ist.

These 1 wird seit Jahren immer wieder bestätigt und Sicherheitstechnik ist eigentlich bezüglich Maschinen bekannt. Hier hilft nur Aufklärung und Marktaufsicht, um die Zahl fehlerhafter Maschinen zu verringern.

These 2 und 3 führen zu den Problemen, die mit neuen Technologien, Mensch-Maschine-Schnittstelle und Betriebsorganisation einhergehen, neue Ansätze, die von Arbeitsschutzexperten verfolgt werden sollten. These 2 und 3 führen zu den Problemen, die mit neuen Technologien, Mensch-Maschine-Schnittstelle und Betriebsorganisation einhergehen - neue Ansätze, die von Arbeitsschutzexperten verfolgt werden sollten. Transfer vom Verkäufer hin zum Bediener und vom Einkäufer hin zum Bediener.

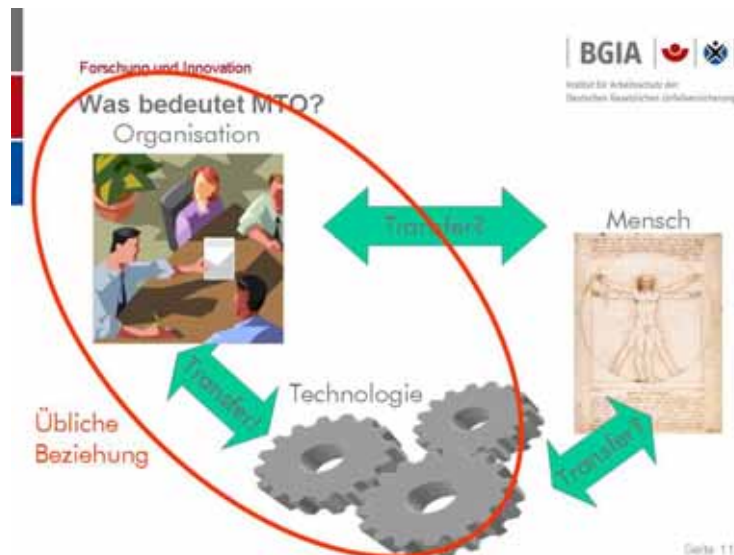


Abbildung 4: Organisationsprobleme, systemischer Ansatz

Abbildung 4 zeigt die heute übliche Beziehung (rote Umkreisung) bei der Beschaffung neuer Maschinen. In vielen Betrieben ist dies eine Käufer – Verkäufer – Beziehung. Der Mitarbeiter, der nachher die Maschinen bedient, wird selten befragt! Eine wesentliche Entscheidung bei der Anschaffung ist der Kaufpreis und seltener die Produktivität, geschweige denn die Bedienbarkeit und Sicherheit, die vom Käufer nicht allzu oft fälschlicherweise voraus gesetzt wird. Es fehlt sehr oft ein Know-how.

Früher wurde der in Abbildung 4 dargestellte systemische Ansatz MTO abgekürzt (Mensch – Technologie – Organisation). Der Ansatz ist wissenschaftlich seit Jahren bekannt, bisher taucht er in der Praxis aber eher nicht auf.

Im Vortrag werden einige Beispiele aus der Praxis gebracht, wie sich der fatale Ansatz von heute an Maschinen auswirken kann.

### **Der Mensch als Vorbild für neue Technologien (Bioengineering)**

Die Fähigkeiten des Menschen sind neben seinem geistigen Potenzial auch in einer Fülle von anderen Fertigkeiten zu sehen. Aus technischer Sicht betrachtet, besitzt der Mensch eine Reihe von Sensorik (Augen, Ohren, Geruchssinn, Tastsinn), die ihm verhilft, sich in seiner Umgebung zurecht zu finden, eine ausgefeilte Logik, gute Kommunikation und auch eine entsprechende Aktorik (Muskeln, Sprache).

Nachteil des Menschen ist unter anderem seine schnelle Ermüdung und relativ lange Reaktionszeiten.

Die Nachbildung einzelner Sinne und Logik des Menschen kann als Vorbild für neue Technologien gesehen werden: Die Maschine der Zukunft sieht, hört, fühlt und spricht und passt sich auf die Belange des Menschen am Arbeitsplatz an - zur Verbesserung der Ergonomie, Benutzerfreundlichkeit, Sicherheit und Produktivität.

Im Vortrag werden viele neue Entwicklungen, die sich derzeit noch im Laborstadium befinden aufgezeigt, die an Maschinen realisiert werden könnten. Ein Beispiel zeigt Abbildung 5.

- 30% mehr Produktivität, weniger Stress



Abbildung 5: Sprachsteuerungen an Maschinen

### Weiterführende Informationen

Projekt Nr. BIA 5088, "Prüfliste für die Prüfung und Zertifizierung der ergonomischen Gestaltung von Maschinen"

Projekt Nr. BIA 5089, "Manipulation von Schutzeinrichtungen an Maschinen"

Projekt Nr. FF0223, "Retten und Bergen"

Projekt Nr. BIA0067, „Gestaltung von Betriebsanleitungen komplexer Sicherheitssysteme“ in Kooperation mit der FH Bonn-Rhein-Sieg

Projekt Nr. FP279, „Aufbau von interaktiven virtuellen Umgebungen zur Evaluierung von Usability-Fragestellungen im Arbeitsschutz“ in Kooperation mit der FH Bonn-Rhein-Sieg

Weiter Informationen unter [www.dguv.de/BGIA](http://www.dguv.de/BGIA)