

Über risikoerhöhendes menschliches Verhalten durch falsche Führungsstrategien

Sylvius Hartwig, Ehrenkirchen, Sebastian Festag, Freiburg

Die Aufgabe der Sicherheitstechnik ist es u. a. verlässliche gute Produkte oder Systeme bereitzustellen. Um das zu erreichen, wurde in den ersten Entwicklungszeiten der Sicherheitstechnik der Schwerpunkt hauptsächlich auf die Technik und damit auf das Material-, Mechanik- und Elektronikversagen gelegt. Allerdings konnte sich diese Sicht, dass Fehler überwiegend technischer Art sind, nicht lange halten. Im Hinblick auf die komplexen industriellen Strukturen konnte die Tatsache nicht übersehen werden, dass der Mensch bei Fehlern eine zunehmend wichtige Rolle spielt, was von vielen in der Sicherheitstechnik Tätigen lange Zeit übersehen oder sogar geleugnet wurde. Zu verführerisch und einfach war es, das Offensichtliche dem Anschaulichen zuzuweisen.

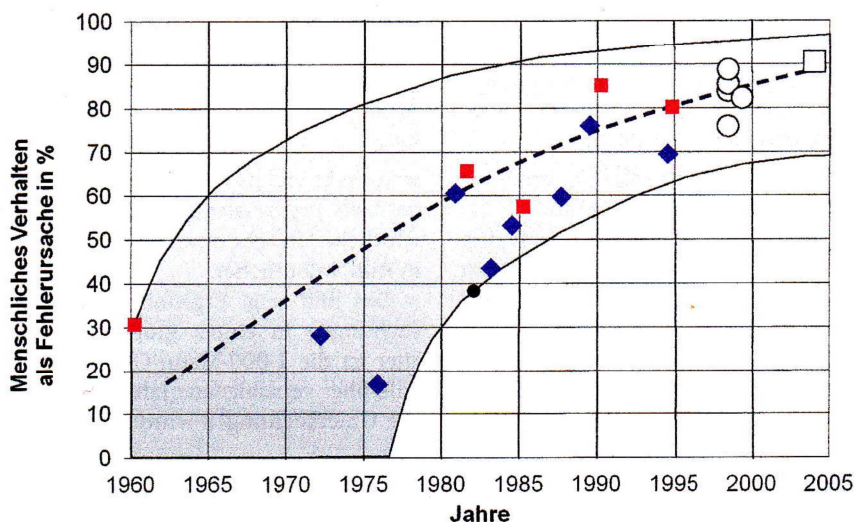


Bild 1 Zeitlicher Verlauf bei Störfall- und Unfallursachen in Bezug auf den Faktor Mensch nach Hollnagel 1998 (farbige Punkte), Hartwig 2000 (o), Ausgleichskurve (- - -) und Lieb 2005 (□).

In Bild 1 ist für den Zeitraum zwischen 1960 und 2005 die Verteilung des Systemversagens auf die beiden Hauptursachengruppen (menschlicher Faktor und technische Ursache) dargestellt (z. B. [1]). Die eingetragenen Punkte beziehen sich nicht auf einzelne Messgrößen von Unfällen, sondern sind jeweils Ergebnisse von umfassenden Untersuchungen. Es zeigt sich, dass der Mensch bei Fehlerursachen Anfang der 1960er Jahre nur eine untergeordnete Rolle gespielt hat. Die Situation änderte sich aber sehr schnell und heutzutage sind wir bei ungefähr 90 % angelangt, die den Menschen als Fehlerursache angeben. Jedoch wird

der Zuwachs der Bedeutung des menschlichen Faktors verschieden stark dargestellt. Im letzten Teil des Bildes sind weiße Kreise angegeben. Dies sind Arbeiten, die die Verfasser durchgeführt haben. Den fünf Messpunkten liegen ungefähr 100 000 untersuchte Störfälle zugrunde. Ähnlich umfassende Untersuchungen liegen bei den anderen eingetragenen Punkten vor. Dieses Bild gibt also eine recht gute Übersicht über die Entwicklung der Bedeutung des Menschen bei Fehlerursachen.

Es zeigt sich, dass trotz dieser Entwicklung mechanische Vorstellungen weiterhin eine Rolle spielen. In Bild 2

wird dargestellt, dass der Mensch sozusagen als kleiner Computer angesehen wurde, er eine Art Regelsystem sei, wobei die Drähte technischer Geräte durch verschiedene Arten von Nerven ersetzt und die Sinnesorgane sinnbildlich als elektronische Detektoren angezeigt wurden (siehe [2]). Dieses sehr technische Menschenbild ließ sich allerdings nicht für längere Zeit aufrecht erhalten, obwohl es unter IT-Ingenieuren eine erhebliche Anhängerschaft hat. Der Mensch bzw. das menschliche Verhalten muss wesentlich differenzierter wahrgenommen und beschrieben werden. Dazu taugt ein Bild von Schaltsystemen wenig.

Bekannte Ursachen in Bezug auf Fehler durch menschliches Verhalten

Dazu wurde eine Untersuchung von 3 000 Störfällen durchgeführt [3]. Soweit dies im Nachhinein beurteilt werden kann, ist die Hälfte der Fehler, die hauptsächlich im Zusammenhang mit menschlichem Verhalten steht, bei diesen Störfällen durch Unachtsamkeit und Nachlässigkeit bestimmt. Ein Viertel der Fehler ist durch unsachgemäßes Verhalten oder Unwissenheit zu erklären. Interessant ist dabei auch, dass praktisch 10 % der Fehler durch Sabotage verursacht bzw. erklärt werden. Ein Sachverhalt, der, so glauben wir, in der Industrie doch recht bekannt ist, aber über den kaum gesprochen wird, da Sabotage einen Einblick auf die zweifelhafte Qualität der Führungskräfte wirft. Wie wir wissen, ist Sabotage überwiegend Insidersabotage, was auf

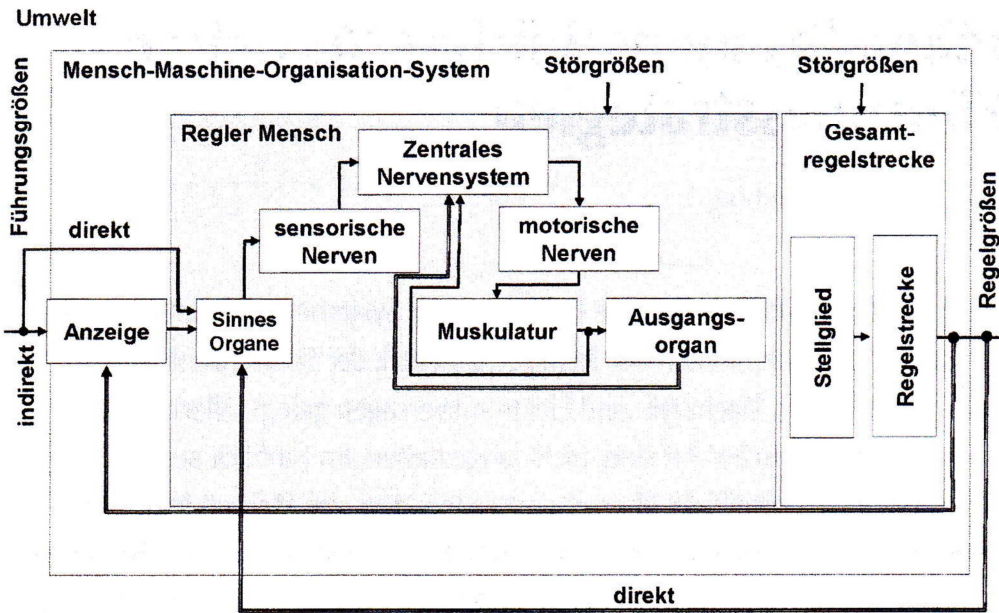


Bild 2 Darstellung des Menschen als Regelkreis [2].

betriebliche, sozialpsychologische Konflikte hindeutet. Ein Teil des Schweigens begründet sich außerdem in der Furcht vor Ansteckung. Interessant ist hierbei, dass die klassischen Ursachen für Fehler, wie sie meistens in der Öffentlichkeit diskutiert werden, wie Fehlbedienung, Kontrollfehler oder falsche Anweisungen praktisch gar keine Rolle spielen, zumindest nicht in dieser Untersuchung.

Die Frage ist, was steckt hinter einem menschlichen Fehler und der zugeordneten primären Ursache? Dazu wird in Bild 3 eine Untersuchung gezeigt [3], die in einem Großkonzern durchgeführt wurde. Als Beispiel wurde eine bestimmte Unfallursache gewählt, nämlich dass der

Fahrweg nicht richtig beachtet worden ist. Hierfür lassen sich vier Primärursachen erkennen:

- der Fahrzeugführer war unaufmerksam,
- er war durch die Randbedingungen überfordert,
- sein Sichtfeld war evtl. behindert,
- die Situation war zweideutig, sodass er nicht eindeutig reagieren konnte.

Wenn die Ursache dieser Fehler weiter differenziert und aufgliedert wird, so ist zu erkennen, dass sich beispielsweise bei der Überforderung Erklärungen finden lassen, z. B. dass es Ablenkung gab oder dass die Personwahl des Fahrzeugführers nicht gut, dass der Mann unfähig

oder neu in dieser Stellung war. Wird das auf die tatsächlichen und wirklichen Hintergründe zurückgeführt, ist zu sehen, dass fast immer organisatorisches Versagen, weniger oft technische Fehlkonstruktionen letztendlich die Ursache sind. Mit anderen Worten, das einfache Bild, dass der Fahrzeugführer den Fahrweg nicht richtig beobachtet hat, zeigt, dass oft organisatorische Probleme die wirkliche Ursache sind. Diese Sicht wird in Bild 4 deutlicher.

Das Bild zeigt Ergebnisse aus Untersuchungen in einem großen Konzern. Hier ist die 1 000-Mann-Quote der Unfälle über verschiedene Jahre aufgeführt. Die Untersuchungen wurden in der Zeit

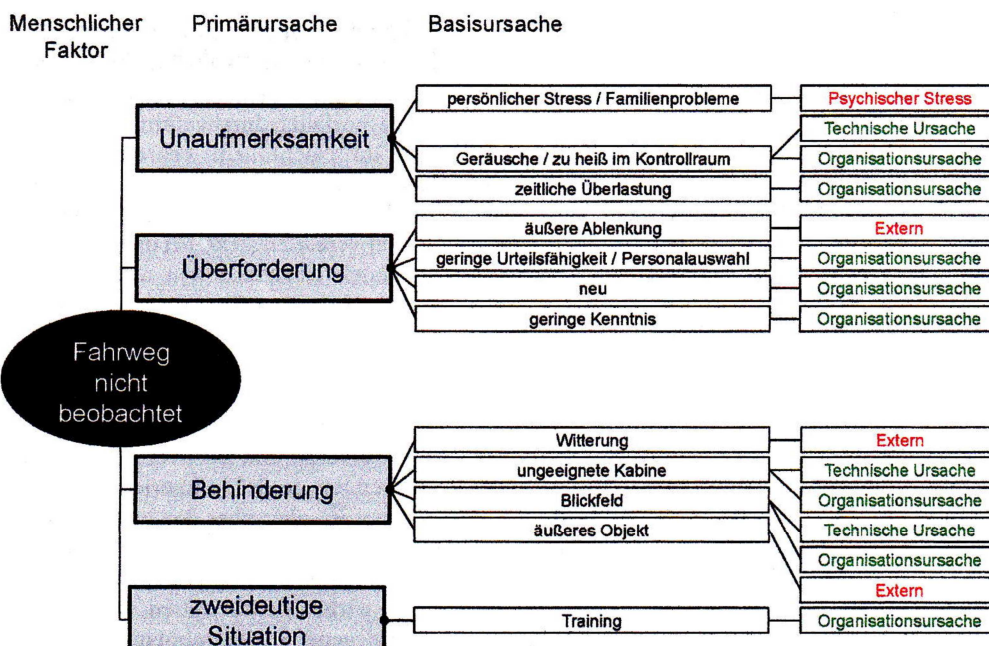


Bild 3 Ergebnis der Untersuchung einer Unfallursache in Bezug auf die Komplexität des menschlichen Faktors.

von 1994 bis 1999 durchgeführt. Es ist zu erkennen, dass innerhalb eines Jahres die 1 000-Mann-Quote um 24 % angestiegen ist. Die Ursache für eine derart drastische Änderung zu erkennen, war sehr schwierig. Unter anderem wurden auch Sabotagefälle untersucht und es war zu erkennen, dass genau in der Zeit, als die 1 000-Mann-Quote um rund ein Viertel angestiegen ist, auch gehäuft Brandstiftungen aufgetreten sind. Letztendlich stellte sich heraus, dass tiefgreifende organisatorische Änderungen die Ursache des neu entstandenen Sicherheitsproblems waren.

Das bedeutet, dass die meisten Mitarbeiter neuen Abteilungen – neuen Umgebungen – zugeordnet wurden. Dabei verschwanden alte vertraute Kommunikationskanäle. Neue Führungsstrukturen und andere Aufgaben wurden verlangt. Dadurch kam es zu erhöhten Fehlern, die wahrscheinlich zusätzlich auf Unzufriedenheit zurückzuführen waren. Hinweise darauf ließen sich dadurch erkennen, dass Unzufriedenheit sich im zunehmenden Maße durch interne Sabotageakte – hier das Zunehmen von Bränden – zeigte. Dass Strukturänderungen, aber auch neue Festlegungen, deutlichen Einfluss auf Anlagenoperateure durch Stress haben können, ist einer Arbeit von Ekkers et al. [4] zu entnehmen. In Bild 5 ist die Befindlichkeit anhand von fünf Operationsparametern zusammengefasst. Es ist zu erkennen, dass bei einer vernünftigen und logischen Darstellung des Prozessablaufs der Operateur wenig Stress

Tausendmannquote der Unfälle

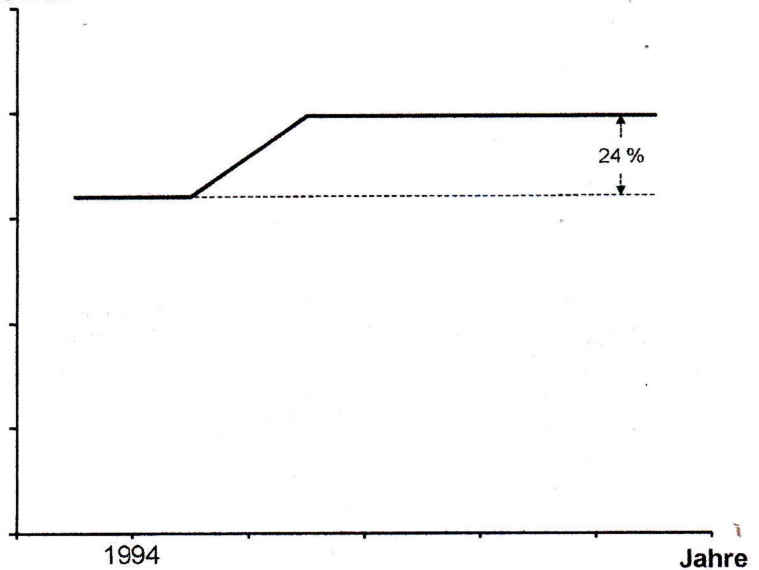


Bild 4 Änderung der Tausendmannquote in einem Großkonzern.

und wenig Arbeitslast hat und entsprechend zuverlässig arbeiten wird. Ist allerdings die logische Struktur des Prozessablaufs gering, ist zu vermuten, dass der Operateur unter hohem Stress steht und deshalb Fehler begehen wird. Ist die Prozesskomplexität jedoch hoch, hat dies eine positive Auswirkung. Das ist auch der Fall, wenn die Prozessdynamik, also der Ablauf der Prozesse, langsam ist. Wenn die Prozesskontrollmöglichkeiten hoch sind, dann ist auch zu erwarten, dass wenig Fehler auftreten werden. Das ist eine Frage der Selbstbestimmung des Arbeitsablaufs des Operateurs und einer

motivierenden Personalführung. Sind die vom Operateur verlangten Reaktionsfrequenzen gering, hat dies ebenfalls einen positiven Einfluss auf das menschliche Verhalten. Das heißt, die Art und Weise wie ein Prozess gestaltet ist, beeinflusst das menschliche Verhalten wesentlich. Sollen betriebswirtschaftliche Daten verbessert werden, werden die hier angedeuteten Sachverhalte sehr oft nur wenig beachtet.

Generell ist zu sehen, dass Mitarbeiter wenig Fehler begehen werden, wenn sie in einem guten Gruppenklima und in einer guten psychosozialen Wechselwirkung am Arbeitsplatz arbeiten können sowie sensible Führungskräfte Leitungsfunktionen haben. Verglichen damit hat Training und Wissen eine geringere Rolle, gefolgt von Organisation und Regelwerk – ein Sachverhalt der oft nicht gesehen wird.

Die bislang aufgeführten Sachverhalte sind aus Gegebenheiten der Jetztzeit begründet. Es gibt aber Einflüsse die heutiges Handeln in aller Aktualität durch Konsequenzen von früherem Erlebtem, das ins Unterbewusstsein abgeglitten ist, steuern.

Dies ist in Bild 6 dargestellt, das auf einer norwegischen Untersuchung basiert [5]. Es dreht sich hier um die Ursachen, Bewältigung und Langzeitwirkung von Stress und damit auch um die Verhaltensweisen von Personen, die früher Stress ausgesetzt waren. Mit den grünen Kästchen sind die positiven Einflussgrößen bezeichnet, die auf die Mitarbeiter wirken können. Die roten Käst-

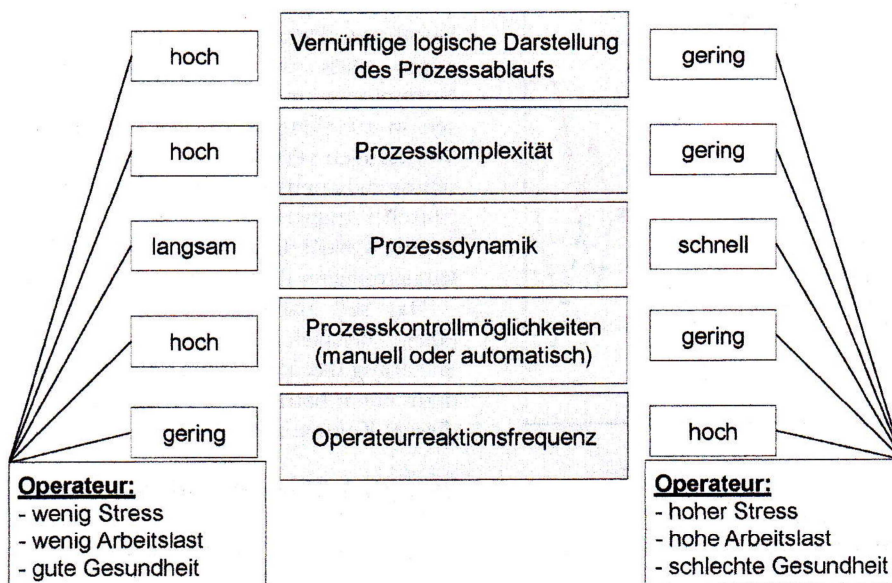


Bild 5 Befindlichkeit des Bedieners in automatischen Systemen nach [4] (experimentelle Untersuchung).

Terroristische Ereignisse / Jahr

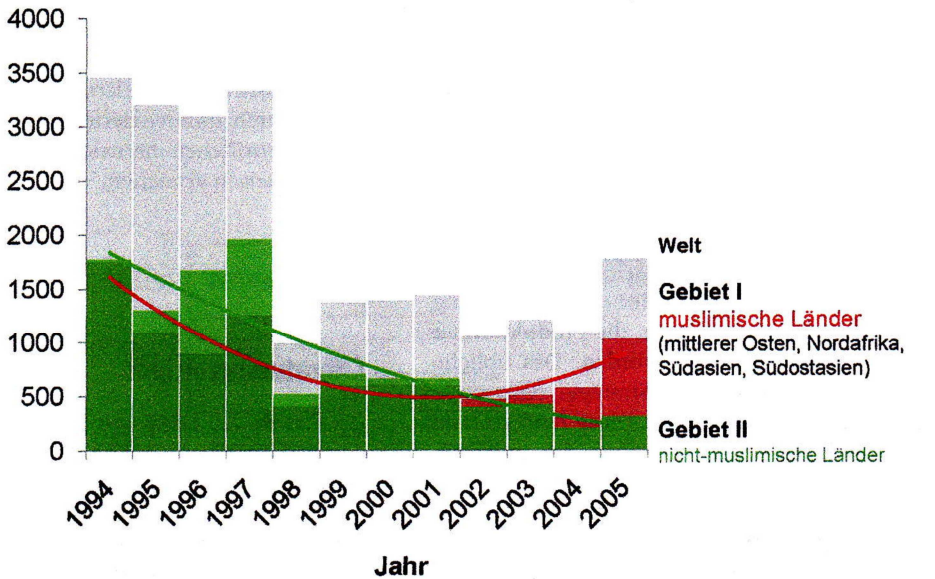


Bild 8 Verteilung der Anzahl der terroristischen Anschläge in muslimischen und nicht muslimischen Ländern weltweit in absoluten Zahlen.

neun Jahren bleiben die Zahlen für diese Länder, abgesehen von Fluktuationen, ungefähr gleich. Die muslimischen Länder steuern ungefähr 30 % der Gesamtheit der Anschläge bei, die nicht muslimischen Länder ungefähr 70 %. Diese Situation änderte sich dramatisch mit Beginn des von den Vereinigten Staaten ausgerufenen globalen Kriegs gegen den Terrorismus, durch den sich diese Zahlen drastisch umgekehrt haben, d. h. die Zahl terroristischer Anschläge in muslimischen Ländern, d. h. dort, wo die Truppen der Vereinigten Staaten einmarschiert sind, ist erheblich gestiegen, in den nicht muslimischen Ländern ist sie gefallen. Bei genauerer Betrachtung ist ein Effekt ersichtlich, der dem Erwarteten völlig zuwider läuft, denn es war der Sinn der Intervention der amerikanischen Truppen, die Zahl terroristischer Anschläge zu verringern und den Terrorismus zu schwächen. Offensichtlich sind aber die terroristischen Aktivitäten gestärkt worden, also das Gegenteil des Intendierten.

Um diese Situation genauer zu verstehen, sind in Bild 8 für den gleichen Zeitraum nicht mehr die normierten Zahlen der Anschläge aufgeführt, sondern die Zahl der terroristischen Ereignisse pro Jahr für die Jahre 1994 bis 2005 [7]. Es zeigt sich, dass sich bis 1997 die Gesamtzahl der Anschläge weltweit bei 3 500 pro Jahr eingependelt hatte. Von 1997 zu 1998 kam es dann zu einem abrupten Nachlassen der Zahl der Anschläge, ungefähr auf die Hälfte. Es ist hier deutlich

zu sehen, dass die absoluten Zahlen der Anschläge in nicht muslimischen Ländern, die also von diesem Konflikt nicht direkt betroffen sind, nachgelassen haben, dass aber seit dem Jahre 2002 die Anschläge in den muslimischen Ländern erheblich angestiegen sind, ca. um einen Faktor 2. Das Ziel des Kriegs, den Terrorismus zu bekämpfen und nieder zu halten, funktionierte nicht. Die eingeschlagene Strategie hat versagt und das Gegenteil bewirkt. Wichtig ist es in diesem Zusammenhang festzuhalten, dass diese Situation nicht durch die Fehleinschätzung einer einzelnen Führungsperson

entstanden ist, sondern die Grundhaltung ganzer Führungsgruppen widerspiegelt, also ganzer Denkrichtungen. Das ist auch der Grund warum als erstes, ein die Situation erhellendes Beispiel, die Entscheidungsgrundlage einer Gesellschaftsschicht betrachtet wurde und nicht die Vorgehensweise und Entscheidung einer Führungsperson in einem Betrieb. Aber auch dort – also in einem Betrieb – lässt sich ein ähnliches Phänomen erkennen.

Um dieses bemerkenswerte Phänomen noch weiter differenzieren zu können, wurde die normierte Anzahl terro-

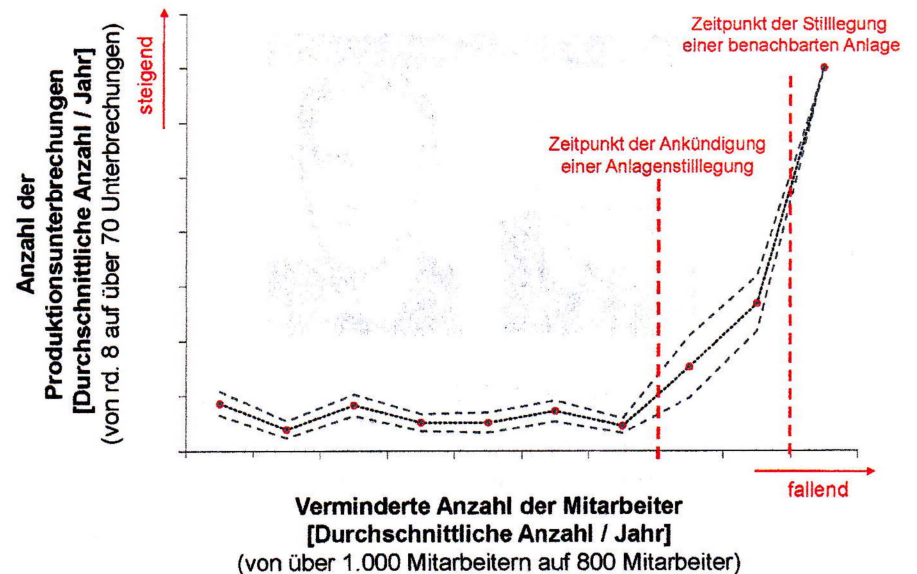


Bild 9 Betriebliche Produktionsstörungen aufgrund von Umstrukturierungsmaßnahmen [7].

ristischer Anschläge pro Monat in Bezug auf bestimmte Ereignisse aufgeführt [6]. Die durchschnittliche Anzahl der Anschläge bis zu Beginn des globalen Krieges gegen den Terrorismus betrug ungefähr 30 pro Monat. Sie steigerte sich nach Beginn des Krieges auf 50 Anschläge pro Monat. Als dann die Vereinigten Staaten in den Irak einmarschierten, stieg die Anzahl der Anschläge nochmals um 10 %.

Einen abrupten Rückgang der Anschläge gab es, als der irakische Diktator Saddam Hussein gefangen genommen worden war. Zu einem krassen Höhepunkt der Ereignisse kam es, als die Veröffentlichungen der Folterungen der Amerikaner in Abu Graib publik wurden. Das Beispiel zeigt vordergründig, dass das menschliche Verhalten keine zeitkonstante Größe ist.

Als nächstes und letztes Beispiel wird die Führungsstrategie zur Risikominderung in einem Betrieb diskutiert. Ausgangslage ist ein größerer Betrieb mit drei parallelen Produktionssträngen, der in wirtschaftliche Schwierigkeiten durch mangelnden Absatz geraten ist. Die Unternehmensstrategie war, einen der Produktionsstränge zu schließen und die Effektivität der verbleibenden Anlagen zu steigern. Um die Kosten zu senken, war geplant, einen erheblichen Teil der Mitarbeiter zu entlassen. Diese Strategie wurde über einen längeren Zeitraum anhand detaillierter Produktionsdaten analysierend begleitet.

In Bild 9 ist die Zahl der Mitarbeiter über zehn Jahre linear aufgetragen [7], wobei auf der Abszisse die Anzahl nach

rechts fallend ist. Auf der Ordinate ist steigend die Zahl der Produktionsunterbrechungen durch Störungen aufgetragen. In den ersten sieben Jahren vor Ankündigung der Anlagenstilllegung ist die Zahl der Unterbrechungen pro Jahr innerhalb der Statistik praktisch gleich. Nach Ankündigung der Anlagenstilllegung erhöht sich die Zahl der Unterbrechungen massiv und verstärkt sich nach der Stilllegung der Anlage. Die Zahl der Mitarbeiter pro nicht geschlossenem Produktionsstrang hat sich dabei nicht verringert. Das Ziel der Betriebsführung wurde nicht erreicht, die Produktion ist risikobehafteter geworden. Das übliche auf schematischer Strategie basierende Vorgehen hat versagt. Diese Tendenz lässt sich in weiten Bereichen der Industrie und Gesellschaft beobachten.

Folgerungen

Die Strategie zur Risikominderung sowohl in der Sicherheit (safety) als auch in der Sicherung (security) hängt in hohem Maße mit dem Verhalten von Menschen zusammen. Hier sei weniger das Verhalten der Führungskräfte, als das der Mitarbeiter und der die Strategie Erleidenden angesprochen. Durch das modell- und rechnerbehaftete Vorgehen, das in den letzten zehn bis 20 Jahren extrem zugenommen hat, behandeln Führungskräfte Menschen in ihrem Vorgehen als ein numerisch vorhersehbares Verhaltensmodell, das als beschreibbare Rechenfunktion in Strategien eingesetzt wird. Besonders im Bereich des Terrorismus und der Sabotage, aber auch im Bereich des sto-

chastischen Versagens in der Industrie und Gesellschaft, ist dies weit von der Wirklichkeit entfernt. Mit dem jetzigen Trend gesetzlicher Regelungen und Leitfäden, aber auch der politischen Sicherheitsstrategie wird sich die Situation oft nicht im Positiven verändern. Dies lässt sich nur durch differenzierte, die Reaktion der Betroffenen berücksichtigende Vorgehensweisen erreichen. TS 191

Literaturverzeichnis

- [1] Hartwig, S.: Safety gets real. The Chemical Engineer 793 (2007) Nr. 7, S. 34-35.
- [2] Siebert, D.: Der Regler Mensch und sein Einfluß auf die Sicherheit technischer Systeme. In: BG Nahrungsmittel und Gaststätten (Hrsg): Kolloquium Mensch, Maschine, Umwelt II, Schriftenreihe Symposium Nr. 6. Mannheim 1978.
- [3] Hartwig, S.; Rupp, A.; Puls, E.; Kim, J.; Binder, F.: Reinigung und Instandhaltung von Industrieanlagen: Stoffbelastung. Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin – Gefährliche Stoffe GA 61. Dortmund 2003.
- [4] Ekkers, C. L.; Pasmooij, C. K.; Brouwers, A. A. F.; Janusch, A. J.: Human control tasks: a comparative study in different man-machine systems. In: Rijnsdorp, J. E.: Case studies in automation related to humanisation of work, S. 23-29. Oxford: Pergamon Press 1979.
- [5] Weisoeth, L.; Malt, U.; Sund, A.: Psychological aspects of burn injuries in adults. Tidsskrift for den Norske lægeforening, tidsskrift for praktisk medicin, ny række 98 (1978) Nr. 33, S. 1687-1690.
- [6] Sheehan, I. S.: Has the global war on terror changed the terrorist threat? A time-series intervention analysis. Studies in Conflict & Terrorism 32 (2009), S. 743-761.
- [7] Hartwig, S.; Festag, S.: Das sich ändernde Verständnis über die Rolle des Menschen in der Sicherheitstechnik. Vortrag auf dem 25. Sicherheitswissenschaftlichen Symposium der GfS im Rahmen des FORUMS PRÄVENTION „Im Mittelpunkt steht der Mensch“, der AUA, 10. Mai 2011, Wien.



Prof. Dr. **Sylvius Hartwig**, Professor der Sicherheitstechnik. Dipl.-Ing. **Sebastian Festag**, Doktorand der Sicherheitstechnik an der Bergischen Universität Wuppertal.