

Résumé:

A la base d'expériences de vigilance diverses hypothèses psychologiques cherchant à expliquer les baisses de rendement observées dans ces tâches sont exposées. Des acquisitions récentes de la physiologie du système nerveux, quoique concernant des domaines autres que celui de la vigilance, sont mises en rapport avec les expériences rapportées.

Zusammenfassung:

Auf Grund von Aufmerksamkeitsversuchen werden verschiedene psychologische Hypothesen aufgeführt, welche den bei solchen Aufgaben auftretenden Leistungsabfall zu erklären versuchen. Neuere Ergebnisse der neurophysiologischen Forschung werden mit den Befunden der Aufmerksamkeitsversuche in Zusammenhang gebracht.

Bibliographie:

Bartlett, F.C.: Fatigue following highly skilled work. Proc. roy. Soc. B 131, 247-257 (1943). – Baker, C.H.: Attention to visual displays during a vigilance task. I. Biasing attention. Brit. J. Psychol. 49, 279-288 (1958). – Broadbent, D.E.: Perception and communication. London, Pergamon Press (1958). – Deese, J. and Ormond, E.: Studies of detectability during continuous visual search. WADC Tech. Rep. 1953, No. 53-8 (1953). – Deese, J.: Some problems in the theory of vigilance. Psychol. Rev. 62, 359-368 (1955). – Garvey, W.D., Henson, J.B. and Gullledge, I.S.: Effect of length of observing time on earth satellite visibility. Naval Res. Lab. Problem Ao2-18, Proj. NR 579-000 (1958). – Hebb, D.O.: Psycho-physiologie du comportement (trad. française) Paris, Presses Universitaires de France (1958). – Hess, W.R.: Das Zwischenhirn. Basel, Benno Schwabe & Co. (1954). – Lossagk, H.: Experimenteller Beitrag zur Frage des Monotonie-Empfindens. Industr. Psychotechnik 7, 101-107 (1930). – Mackworth, N.H.: The breakdown of vigilance during prolonged visual search. Quart. J. exp. Psychol. 1, 6-21 (1948). – Magoun, H.W.: The waking brain. Springfield, Ill., Charles C. Thomas (1958). – Pavlov, I.P.: Die Bedingungen des tätigen und des ruhenden Zustandes der Großhirnhemisphären. Berlin, Akademie Verlag. Sämtliche Werke, Bd. III/1 (1953). – Rey, A.: Etude des insuffisances psychologiques. Neuchâtel, Delachaux et Niestlé (1947). – Whittenburg, J.A., Ross, S., and Andrews, T.G.: Sustained perceptual efficiency as measured by the Mackworth «Clock Test». Percept. and Motor Skills 6, 109-116 (1956).

Die wichtigsten Prinzipien der Unfallverhütung¹

Von Dr. W. L. Hartmann

Die vorliegende Arbeit stellt den Versuch dar, die während bisher zwölfjähriger Tätigkeit als beratender Ingenieur auf dem Gebiete der Unfallverhütung erworbenen praktischen Kenntnisse zu sichten und theoretisch zu untermauern.

Die meisten Ingenieure und manche Nichttechniker trauen sich zu, auf Grund einer eingehenden Betriebsbesichtigung ein Urteil darüber abzugeben, ob es sich um ein Werk mit hohem oder niederem Risiko handle. Je länger jemand aber vollamtlich in der Unfallverhütung tätig ist, um so mehr verliert er diese Selbstsicherheit. Je gründlicher er die Literatur studiert und mit seinen praktischen Erfahrungen vergleicht, um so skeptischer ist er auch gegenüber gewissen immer wieder auftauchenden «Wahrheiten» und Patentrezepten. Zum Glück erschöpft sich die Erfahrung nicht im Negativen, sondern es kann immer wieder festgestellt werden, daß in manchen Firmen ganz erstaunliche Erfolge in der Unfallverhütung erzielt werden, während in anderen, weitgehend ähn-

¹ Adresse: Dr. W. L. Hartmann, dipl. Ing., Technikumstraße 82, Winterthur.

lichen, das Risiko stagniert oder zunimmt. Die Suche nach dem gemeinsamen Nenner für die Erfolgreichen einerseits, die Erfolglosen andererseits ist durchaus nicht einfach, denn es befinden sich auf beiden Seiten technisch moderne und weniger moderne Werke, Betriebe mit und ohne Organisationschema, mit und ohne Personalchef, mit und ohne Sicherheitsdienst usw.

Um sich zurechtzufinden, sind einige theoretische Überlegungen notwendig. In der Terminologie der mathematischen Statistik ausgedrückt, sind Unfälle zufällige Stichproben aus der Grundgesamtheit der Expositionen gegenüber den vorhandenen Gefahren. Unfallverhütung heißt also, eine signifikante Änderung in den Expositionen herbeizuführen.

Eine sehr gründliche Untersuchung von Heinrich [1] hat gezeigt, daß Unfälle «seltene Ereignisse» sind. Er hat im Durchschnitt auf 330 Expositionen 30 Verletzungen gefunden, wovon nur eine im versicherungsrechtlichen Sinne als Unfall zu bezeichnen war. Diese schiefe Wahrscheinlichkeitsverteilung ist von ganz entscheidender praktischer Bedeutung. Wer sich das erste Mal einer bestimmten Gefahr exponiert, tut dies in der Regel mit gespannter Aufmerksamkeit, wenn sich aber zehnmal oder hundertmal nichts ereignet hat, so glaubt er gar nicht mehr an die Gefahr, wenn diese nicht ganz offensichtlich ist.

Bezeichnenderweise ist deshalb bei ganz offensichtlichen Gefahren das Risiko in Wirklichkeit geringer, als man es theoretisch einschätzt, während man umgekehrt oft überrascht ist, wie hoch es bei scheinbar wenig gefährlichen Arbeiten ist. Einige Beispiele aus dem SUVA-Tarif mögen dies belegen. (Es ist jeweils der Prämiensatz der mittleren Gefahrenstufe angegeben.)

«Hohe» Risiken	Munitionsfabrikation	22 ‰
	Stromerzeugung und -verteilung	25 ‰
	Aluminium-, Magnesium- und Natriumfabrikation	29 ‰
«Niedrige» Risiken	Brennmaterialienhandel	45 ‰
	Beladen und Entladen von Eisenbahnwagen	56 ‰
	Allgemeine Fuhrhalterei, auch mit Autotransport verbunden	76 ‰
	Skischleppseilbahnen und Schlittenseilbahnen	80 ‰

Es kann kein Zweifel darüber bestehen, daß in Industrien, in welchen ein großes Katastrophenrisiko besteht, aus reinem Selbsterhaltungstrieb das Sicherheitsbewußtsein stärker entwickelt ist als in weniger gefährlichen Betrieben. Es mag aber doch überraschen, wie stark sich dieser Umstand auf die effektiven Unfallzahlen auswirkt. Ein sehr eindruckliches Beispiel liefert der Luftverkehr. Wir stützen uns hier auf die amerikanischen Zahlen, weil diese ein sehr großes Beobachtungsmaterial umfassen, so daß Zufallsschwankungen weitgehend aus-

geglichen werden. Für die Zeit vor 1933 fehlen statistische Unterlagen, das Unfallrisiko war aber zweifellos in der Frühzeit der Zivilliegerei sehr hoch. Die Flugsicherheit war jedoch eine Existenzfrage, denn eine Breitenentwicklung war nur möglich, wenn beim Publikum Vertrauen zum Luftverkehr entstand. Je größer das Fassungsvermögen eines einzelnen Flugzeuges wurde, um so stärker wurde der Zwang zur Unfallverhütung, denn ein Flugzeugabsturz mit 50 oder 100 Toten erscheint auf der ganzen Welt in Schlagzeilen und wirkt sich auf den Ruf der betroffenen Gesellschaft sehr nachteilig aus. Der nicht linienmäßige Luftverkehr und die private Fliegerei sind diesem Zwang in viel geringerem Maße unterworfen. Die nachstehend aufgeführten Zahlen zeigen sehr eindrucksvoll die Auswirkung auf das Unfallrisiko.

Periode	Linienmäßiger Luftverkehr		Übriger ziviler Luftverkehr	
	Anzahl Tote Passagiere	pro 100 Millionen Passagiermeilen	Anzahl Tote Passagiere	pro 100 Millionen Passagiermeilen
1933-1937	28	7,9	290	171,0
1938-1942	36	2,9	292	68,0
1957	67	0,21	812	?
Anzahl Flugunfälle 1957	63		4195	

Die Zahlen für den «übrigen zivilen Luftverkehr» nach 1957 sind noch nicht bekannt. Für den linienmäßigen waren sie weniger günstig, weil die immer größere Dichte des Verkehrs in der Nähe von Flughäfen zu neuen, noch nicht gelösten Problemen geführt hat. Wegen der enormen Breitenentwicklung ist die Zahl der geflogenen Passagiermeilen von Sport- und Privatfliegerei in den USA seit dem Kriege nicht mehr überblickbar. Es kann aber kein Zweifel darüber bestehen, daß das Risiko tödlicher Unfälle in jenem Sektor noch wesentlich höher ist als im privaten Autoverkehr. (In den USA 2,3 Tote pro 100 Millionen Passagiermeilen.)

Es steht somit fest, daß es den konzessionierten Gesellschaften gelungen ist, das Todesfallrisiko im linienmäßigen Luftverkehr auf rund einen Zehntel desjenigen im privaten Autoverkehr und vielleicht einen Fünftel desjenigen der Privatfliegerei zu senken.

Man darf ohne Übertreibung sagen, daß der Grad des Sicherheitsbewußtseins in einem Industriezweig und in einem Betrieb für die Höhe des Risikos entscheidend ist. Die theoretisch-technische Gefährdung ist ein Faktor von sekundärer Bedeutung.

Förderung des Sicherheitsbewußtseins ist somit die entscheidende Aufgabe der Unfallverhütung. Wenn hier Erfolg erzielt wird, so ergibt sich alles andere – z. B. die technischen Schutzmaßnahmen – als Nebenprodukt. Die folgenden

5 Punkte betrachten wir als die Grundprinzipien der Unfallverhütung in industriellen Betrieben.

1. Direkte Einflußnahme der Geschäftsleitung

Trotzdem im Prinzip jedermann für die Unfallverhütung ist, wird sie als nicht termingebundene Aufgabe fast überall gegenüber den termingebundenen täglichen Geschäften vernachlässigt. Gefährliche Zustände und Handlungen werden zur Gewohnheit, bis das seltene Ereignis \rightarrow das heißt ein schwerer Unfall – eintritt. Nachher werden selbstverständlich Maßnahmen getroffen, um die Wiederholung eines genau gleichen Falles zu verhüten, an der Grundgesamtheit ändert dies wenig, die Wirkung auf das Unfallrisiko ist dementsprechend gering.

Nur wenn die Geschäftsleitung dafür sorgt, daß die Unfallverhütung als gleichwertige Aufgabe neben den anderen betrieben wird, treten Erfolge ein.

Basis für die Einflußnahme der Geschäftsleitung ist eine zuverlässige und zeitnahe Unfallstatistik. Aus technischen Gründen kann die Unfallhäufigkeit (berechnet pro 100 000 Arbeitsstunden) sofort nach Ablauf einer Periode berechnet werden, die Unfallschwere (Unfallstunden pro 100 000 Arbeitsstunden; Unfallkosten in ‰ der versicherten Lohnsumme) erst nachdem auch die schwersten Verletzungen ausgeheilt sind. Es ist deshalb zweckmäßig, quartalsweise die Unfallhäufigkeit statistisch zu erfassen. Unter schweizerischen Verhältnissen wird zusätzlich – nach Eingang der Risikokontrollen der SUVA für jedes Kalenderjahr – die Erstellung einer gründlichen statistischen Analyse aller Risikokomponenten zweckmäßig sein. Eine Unfallstatistik sollte stets die eigenen Zahlen mit solchen anderer Betriebe aus der gleichen Industrieart vergleichen.

In Ländern, welche – wie die Schweiz – das Privileg haben, daß die Betriebsunfallprämien direkt vom individuellen Unfallrisiko jeder Firma abhängen, ist es nicht schwer, einer Geschäftsleitung zu beweisen, daß Unfallverhütung auch finanziell interessant ist. Man braucht nur die Kosten der eigenen Unfälle über einige Zeit auszuweisen. Besonders die hohen Beträge, die einige leichtere, nicht als alarmierend empfundene Rentenfälle erfordert haben, wirken meist mehr als viele Erläuterungen.

Auf Grund einer gutgeführten Unfallstatistik ist die Geschäftsleitung jederzeit über den Stand und die Entwicklung des Unfallrisikos im Bild. Dort, wo der Stand oder die Entwicklung unbefriedigend sind, wird sie bei den verantwortlichen Instanzen direkten Einfluß nehmen. Damit ist bereits das zweite Grundprinzip gestreift.

2. Zuteilung der Verantwortung

Die Geschäftsleitung muß die Verantwortung für die Unfallverhütung klar zuteilen. Richtigerweise muß jeder Vorgesetzte für die Sicherheit der ihm unter-

stellten Leute verantwortlich sein. Schon in mittelgroßen Betrieben muß aber eine Stabstelle vorhanden sein, die den Betriebsorganen der Befehlslinie in sicherheitstechnischen Fragen beratend zur Seite steht und für Koordination sorgt. Meistens wird diese Stabstelle nebenamtlich vom Personalchef betreut, in Großfirmen untersteht in der Regel der Sicherheitsingenieur dem Personaldirektor. Wo eine Sicherheitskommission gebildet wird, ist ihre Funktion klar zu umschreiben.

3. Schaffung und Aufrechterhaltung von sicheren Zuständen im Betrieb

Das Sicherheitsbewußtsein kann in einem Betrieb nur gedeihen, wenn jeder Betriebsangehörige täglich erkennen kann, daß Unfallverhütung nicht ein bloßes Lippenbekenntnis seiner Vorgesetzten ist. Die technischen Sicherheitsmaßnahmen sind deshalb eine notwendige, aber keine hinreichende Voraussetzung für erfolgreiche Unfallverhütung. Eine wichtige Aufgabe der internen Stabstelle ist die Durchführung periodischer Inspektionen, durch welche die verantwortlichen Vorgesetzten auf vorhandene Mängel aufmerksam gemacht werden. Große Kosten für nachträgliche Änderungen lassen sich vermeiden, wenn dem Sicherheitsingenieur Gelegenheit gegeben wird, bei Neubauplänen und vor der Anschaffung von Maschinen seinen Standpunkt zur Geltung zu bringen.

4. Aufklärungsaktion über Unfallverhütung

Jede Aufklärungsaktion, die nicht bei den Vorgesetzten im Betrieb beginnt, ist genau so zum Scheitern verurteilt wie eine kommerzielle Werbung für einen neuen Artikel, welche den Detailhandel übergeht. Wenn die verfügbaren Mittel an Geld oder Arbeitszeit nicht ausreichen für eine gründlich vorbereitete Aufklärungsaktion, so beschränke man sich, darauf, an den regulären Betriebsleiter- respektive Meisterkonferenzen jeweils auch die Unfallverhütung zur Sprache zu bringen, ausgehend von einer konkreten Beobachtung oder einem vorgekommenen Unfall.

Aufklärung über die Unfallverhütung ist um so wirksamer, je mehr sie in das normale Betriebsgeschehen eingebaut wird. Sporadische Großaktionen für sich allein sind praktisch wirkungslos.

5. Sanitätsdienst

Der Sanitätsdienst ist ein wichtiger Bestandteil jedes Unfallverhütungsprogrammes. Hier werden jene vielen kleinen Verletzungen zweckmäßig behandelt, welche sonst behelfsmäßig oder gar nicht versorgt würden. Die auf diese Art erzielte Reduktion der Infektionen ist echte Unfallverhütung; die zweckmäßige erste Hilfe bei schweren Fällen nicht weniger, denn sie kann lebensrettend sein.

Damit sind aber die Möglichkeiten des Fabriksamariters zur Förderung der Unfallverhütung noch keineswegs erschöpft. Da bei ihm alle Verletzungen zur Behandlung kommen, überblickt er – statistisch gesprochen – eine viel größere

Stichprobe aus der Grundgesamtheit der Expositionen gegenüber Gefahren als der Sicherheitsingenieur. Wenn eine enge Zusammenarbeit zwischen diesen beiden Stellen besteht, so gewinnt die Unfallverhütungsarbeit ganz außerordentlich an Zielsicherheit. Wir halten es für bezeichnend, daß gerade die erfolgreichsten Sicherheitsingenieure der engen Zusammenarbeit mit dem Sanitätsdienst größte Bedeutung beimessen.

Dort, wo der Sanitätsdienst unter der Aufsicht eines Fabrikarztes steht, bestehen besonders günstige Voraussetzungen, weil der Arzt dank seiner Ausbildung besser in der Lage ist, den Zusammenhang zwischen Verletzung und Trauma oder zwischen Erkrankung und Noxe zu beurteilen und die richtigen Schlüsse zu ziehen. Das besondere Ansehen, das ein tüchtiger Arzt genießt, macht ihn auch zum unschätzbaren Bundesgenossen des Sicherheitsingenieurs, wenn es gilt, als notwendig erkannte Maßnahmen gegen interne Widerstände durchzusetzen.

Zusammenfassung

Auf Grund der tatsächlichen Unfallbelastungen wird gezeigt, daß dort, wo ein hohes Katastrophenrisiko besteht, oft erstaunlich günstige Unfallziffern beobachtet werden. Die Erklärung liegt darin, daß gerade wegen dem bestehenden Katastrophenrisiko das Sicherheitsbewußtsein in diesen Industriearten auf allen Stufen überdurchschnittlich entwickelt ist. Das Hauptziel der Unfallverhütung muß somit in der Förderung des Sicherheitsbewußtseins bestehen. Es werden 5 Punkte aufgestellt, die als Grundprinzip zu betrachten sind.

Résumé

Les charges d'accidents effectives nous montrent qu'on peut souvent observer des chiffres d'accidents étonnamment favorables là où il y a un risque de catastrophes très élevé. On peut expliquer cela par le fait que justement à cause du risque de catastrophes existant l'esprit de sécurité est spécialement développé dans ces industries. Le but principal de la prévention des accidents doit donc consister dans l'encouragement de l'esprit de sécurité. 5 points ont été indiqués et sont à considérer comme principes de base.

Literatur:

- [1] *Heinrich H. W.*: Industrial Accident Prevention. McGraw-Hill Book Company Inc., New York.
- [2] National Safety Council, Chicago. Accident Prevention Manual for Industrial Operations.
- [3] National Safety Council Accident facts, 1960 edition.

Mitteilungen – Communications

Errata

Fasc. 7/8, 1960, La note documentaire intitulée « *L'amélioration du comportement des conducteurs de véhicules* », qui a été reproduite dans le fascicule 7/8 (p. 246 et suiv.), n'a pas été tirée de la « Chronique OMS » comme le rapport précédent, ainsi que les lecteurs auraient pu le croire; mais des « cahiers de notes documentaires » de *l'Institut National de Sécurité*, Paris. Cette erreur est due à l'imprimeur, qui s'en excuse.

Fasc. 11/12, 1960, « *Une comparaison statistique simple de l'état de santé dans différents groupes professionnels* » par Dr Paule Rey. Page 379, figure 1: lire 0,10; 0,30 etc. au lieu de 0,10%; 0,30% etc. Pages 379 et 380: lire « proportion » au lieu de « pourcentage ».

La Rédaction