

BIA-Report 2/99
BIA-Symposium
Erhöhte Akzeptanz von
Persönlichen Schutzausrüstungen (PSA)
durch ergonomische Gestaltung

veranstaltet am 6. und 7. Oktober 1997
im Berufsgenossenschaftlichen Institut
für Arbeitssicherheit – BIA, Sankt Augustin

Unter Mitwirkung von:

- Fachausschuß „Persönliche Schutzausrüstungen“ – FA „PSA“
- European Safety Federation – ESF
- CEN/TC 122 „Ergonomie“
- Verband Deutscher Sicherheitsingenieure e.V. – VDSI



HVBG

Hauptverband der
gewerblichen
Berufsgenossenschaften

Bearbeitet von: Dr. Eberhard Christ
HVBG, Berufsgenossenschaftliches Institut
für Arbeitssicherheit – BIA, Sankt Augustin

Redaktion: Zentralbereich 2 des BIA

Herausgeber: Hauptverband der gewerblichen
Berufsgenossenschaften (HVBG)
Alte Heerstraße 111, D-53754 Sankt Augustin
Telefon: 0 22 41 / 2 31 - 01
Telefax: 0 22 41 / 2 31 - 13 33
Internet: www.hvbg.de
– Februar 1999 –

Satz und Layout: HVBG, Abteilung Öffentlichkeitsarbeit

Druck: DCM – Druck Center Meckenheim

ISBN 3-88383-512-9
ISSN: 0173-0387

Kurzfassung

Im vorliegenden BIA-Report sind die Referate und Diskussionsbeiträge des BIA-Symposiums vom 6. und 7. Oktober 1997 „Erhöhte Akzeptanz von PSA durch ergonomische Gestaltung“ wiedergegeben. Die immer noch bestehenden Defizite in der Einbeziehung ergonomischer Erkenntnisse in die Gestaltung von PSA, die unzureichende Erkenntnis der Ergonomen über die Anforderungen der PSA-Hersteller und die verbesserungswürdige Zusammenarbeit der CEN-Normungsgremien für PSA und Ergonomie bildeten den Anlaß für dieses praxisorientierte Symposium.

Zu Defiziten der ergonomischen Gestaltung als Ursache des Nichtbenutzens von PSA gab es grundsätzliche Stellungnahmen des europäischen Herstellerverbandes – ESF, des deutschen Verbandes der technischen Händler – VTH, des berufsgenossenschaftlichen Fachausschusses „PSA“ sowie der für die Marktüberwachung zuständigen staatlichen Behörden.

Als Positivbeispiele wurden die ergonomisch vorteilhafte Neugestaltung eines Preßluftatemgerätes und die Berücksichtigung be-

kleidungsphysiologischer Gesichtspunkte bei Schutzkleidung vorgestellt.

Der Schwerpunkt des Symposiums lag bei den Ergebnissen einer Fragebogenaktion, die der Verband Deutscher Sicherheitsingenieure e.V. gemeinsam mit dem Berufsgenossenschaftlichen Institut für Arbeitssicherheit – BIA bei ca. 400 betrieblich tätigen Sicherheitsingenieuren durchgeführt hat. 150 zum Teil sehr aussagefähige Rücksendungen erlaubten eine differenzierte Situationsbeschreibung aus Sicht der im Arbeitsschutz tätigen Sicherheitsingenieure.

Die Schlußfolgerungen der beteiligten Vertreter der Europäischen Normung, der normungsvorbereitenden Forschung, der Herstellerverbände und der notifizierten Prüf- und Zertifizierungsstellen bekräftigten das Erfordernis der verbesserten ergonomischen Gestaltung von PSA und entwickelten hoffnungsvolle Ansätze zu seiner praktischen Realisierung. Speziell die jetzt beginnende Phase der ersten Überarbeitung der CEN-PSA-Sicherheitsnormen bietet dazu eine günstige Umsetzungschance.

Abstract

This BIA report features transcripts of the presentations and discussion input at the BIA symposium on the "Increased acceptance of personal safety equipment (PSA) through ergonomic design", which was held on 6 and 7 October 1997. The continuing lack of incorporation of ergonomic knowledge into the design of PSA, the inadequate level of knowledge of ergonomists concerning the requirements of manufacturers of PSA and the cooperative efforts of CEN standardisation bodies for PSA and ergonomists, which are somewhat in need of improvement, were the reasons behind the organisation of this practice-oriented symposium.

The European Manufacturers' Association (ESF), the German Association of Technical Traders (VTH), the Berufsgenossenschaft expert committee on "PSA" and state authorities responsible for monitoring the market all stated their basic position on the issue of the shortcomings of ergonomic design being the reason behind the lack of use of PSA.

Positive examples were presented in the form of a new ergonomically advantageous design of compressed air breathing apparatus and protective garments designed with the

physiological properties of the clothing in mind.

The symposium was predominantly based on the findings of a survey carried out jointly by the Association of German Safety Engineers and the Berufsgenossenschaft Institute for Occupational Safety (BIA) on approximately 400 safety engineers employed in companies. On the basis of 150 returned questionnaires, some of which contained extremely revealing information, it was possible to draw up a detailed description of the situation from the point of view of safety engineers responsible for labour protection.

The conclusions reached by the participants representing European standardisation, preparatory research into standardisation, manufacturers' associations and the notified testing and certification authorities confirmed the need for an improved ergonomic design of PSA and led to the development of an optimistic approach for putting this into practice. In particular, the first phase devoted to a reworking of the CEN PSA standards, which is currently getting off the ground, will provide a favourable opportunity to achieve these objectives.

Résumé

Le présent rapport de l'Institut des Berufsgenossenschaften pour la sécurité du travail (BIA) restitue les exposés et les contributions aux discussions du symposium du BIA des 6 et 7 octobre 1997 «Acceptation accrue de l'équipement de protection personnel (PSA) grâce à une configuration ergonomique». Les déficits qui existent toujours en matière de prise en compte des connaissances ergonomiques dans la configuration de PSA, le fait que les ergonomes ne connaissent pas suffisamment bien les exigences des fabricants de PSA et la nécessité d'améliorer la coopération entre les grémiums de normalisation du CEN pour ce qui est de PSA et de l'ergonomie ont incité à organiser ce symposium orienté sur la pratique.

En ce qui concerne les déficits de la configuration ergonomique comme cause de la non-utilisation de PSA, il y a eu des prises de position fondamentales de la fédération européenne des fabricants (ESF), de la fédération allemande des vendeurs de technique (VTH), du comité d'experts «PSA» des Berufsgenossenschaften, ainsi que des organismes d'état responsables de la surveillance du marché.

La nouvelle configuration ergonomiquement avantageuse d'un respirateur à air comprimé

et la prise en compte d'aspects de la physiologie des vêtements pour les vêtements de protection ont été présentées comme des exemples positifs.

Les résultats d'une enquête sur questionnaire organisée par la fédération des ingénieurs de sécurité allemands avec le BIA auprès d'environ 400 ingénieurs de sécurité actifs dans des entreprises ont été au centre du symposium. 150 questionnaires renvoyés, en partie très informatifs, ont permis de décrire la situation de manière différenciée du point de vue des ingénieurs de sécurité responsables de la protection du travail.

Les conclusions des représentants de la normalisation européenne, de la recherche préparatoire pour la normalisation, des fédérations de fabricants et des offices de contrôle et de certification notifiés qui ont participé au symposium confirment la nécessité d'améliorer l'ergonomie de PSA et ont permis d'établir des approches prometteuses pour en assurer la réalisation pratique. La phase de la première révision des normes de sécurité PSA du CEN offre en particulier de bonnes chances de mise en œuvre.

Resumen

En el presente informe del Instituto para la Seguridad Laboral (BIA) se recogen las ponencias y las intervenciones efectuadas en el simposio del Instituto BIA celebrado entre el 6 y 7 de octubre de 1997 «Una mayor aceptación del equipo de protección personal (PSA) mediante el diseño ergonómico». Este simposio de carácter práctico fue motivado por los déficits existentes todavía en la inclusión de los conocimientos ergonómicos en el diseño del equipo PSA, el conocimiento insuficiente de los especialistas en ergonomía sobre los requisitos de los fabricantes de equipo PSA y la cooperación susceptible de mejoras de los organismos europeos de normalización para equipo PSA y ergonomía pertenecientes al Comité Europeo de Normalización (CEN).

La asociación europea de fabricantes ESF, la asociación alemana de comerciantes técnicos VTH, el comité especializado de las Berufsgenossenschaften «PSA» y, finalmente, los organismos estatales encargados de controlar el mercado presentaron sus opiniones de principio referentes a los déficits del diseño ergonómico como causa de la no utilización del equipo PSA.

Fueron presentados, a modo de ejemplos positivos, el ventajoso rediseño ergonómico de un aparato respiratorio con aire

de presión y la toma en cuenta de los aspectos fisiológicos en la indumentaria en lo que respecta la ropa protectora.

El tema principal del simposio radicó en los resultados de una encuesta en forma de cuestionario que fue realizada por la asociación alemana de ingenieros de seguridad junto con el Instituto para la Seguridad Laboral (BIA) a aprox. 400 ingenieros de seguridad empleados en el ramo de la industria. Los 150 cuestionarios devueltos, en parte muy informativos, permitieron describir la situación de manera diferenciada desde el punto de mira de los ingenieros responsables de la protección laboral.

Las conclusiones de los representantes participantes de los organismos europeos de normalización, de la investigación preparatoria de la normalización, de las asociaciones de fabricantes y de las oficinas de verificación y certificación notificadas confirmaron la necesidad del diseño ergonómico perfeccionado del equipo PSA y aportaron planteamientos prometedores para su puesta en práctica. Especialmente la fase que empieza ahora de la primera revisión de las normas de seguridad CEN para el equipo PSA ofrece, además, una ocasión propicia para la puesta en práctica.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Begrüßung	11
K. Meffert, Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit – BIA, Sankt Augustin	
Ergonomische Gestaltung von Persönlichen Schutzausrüstungen im Spannungsfeld von erforderlichen Schutzfunktionen und Benutzerbedürfnissen	15
W. Andler, K. Scheuermann, Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten, Mannheim	
Defizite der ergonomischen Gestaltung als Ursache des Nichtbenutzens von PSA	
... aus der Sicht der Hersteller (engl.).....	27
R.M. Dewilde, European Safety Federation – ESF, Brüssel	
... aus der Sicht der technischen Händler	31
T. Vierhaus, Verband der Technischen Händler – VTH, Düsseldorf	
... aus der Sicht der Benutzer.....	41
K.-H. Noetel, Zentrum für Sicherheitstechnik der Bau-Berufsgenossenschaft Rheinland und Westfalen, Erkrath	
... aus der Sicht der Marktüberwachung (engl.).....	55
W. Imbrechts, Ministerie van Tewerkstelling en Arbeid, Brüssel	
Positive Ergebnisse ergonomischer Gestaltung von PSA ...	
... am Beispiel Preßluftatmer	61
W. Kossak, Dräger Sicherheitstechnik, Lübeck	
... am Beispiel von Schutzkleidung, (engl.)	69
R. Ilmarinen, Institute of Occupational Health – F.I.O.H., Vantaa	

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Auswertung der Fragebogenaktion des Verbandes Deutscher Sicherheitsingenieure – VDSI – e.V. in Zusammenarbeit mit dem BIA D. Elzenheimer, Mercedes-Benz, Bremen	83
Übersetzung (engl.): Evaluation of the Questionnaire prepared by the Association of German Safety Engineers – AGSE in co-operation with the BIA	105
Spezielle Probleme der Gestaltung von PSA aus der Erfahrung eines leitenden Sicherheitsingenieurs M. Bauer, Saarbergwerke AG, Saarbrücken	125
Übersetzung (engl.): Specific problems of PPE design from the viewpoint of a safety engineer	139
Schlußfolgerungen aus Vorträgen und Diskussionen für die verbesserte ergonomische Gestaltung von PSA aus der Sicht des CEN/TC 122 „Ergonomie“ (engl.) V. Andersen, Danish Working Environment Service, Kopenhagen	153
... aus der Sicht des CEN/TC 160 „Absturzschutz“ und des CEN/TC 162 „Schutzkleidung“ K.-H. Noetel, Zentrum für Sicherheitstechnik der Bau-Berufsgenossenschaft Rheinland und Westfalen, Erkrath	161
... aus der Sicht der normungsvorbereitenden Forschung A. Mayer, Institut National de Recherche et de Sécurité – I.N.R.S., Neuves-Maisons	167
... aus der Sicht der PSA-Hersteller..... G. Vandeputte, European Safety Federation – ESF, Brüssel	175
... aus der Sicht der notifizierten Stellen E. Christ, Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit – BIA, Sankt Augustin	179

Wird die Ergonomie Hand in Hand mit PSA-Herstellern und -Benutzern die Trageakzeptanz erhöhen? Ansätze und Verpflichtungen.....	183
A. Rückert, Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung (BMA), Bonn	
Autorenverzeichnis.....	187

Begrüßung

K. Meffert

Direktor des Berufsgenossenschaftlichen Instituts
für Arbeitssicherheit – BIA, Sankt Augustin

Meine sehr verehrten Damen und Herren,
es ist mir eine besondere Freude, Sie zur ersten Veranstaltung der neuen Veranstaltungsreihe „BIA-Symposium“, die dem Thema „Erhöhte Akzeptanz von Persönlichen Schutzausrüstungen durch ergonomische Gestaltung“ gewidmet ist, in unserem Institut begrüßen zu dürfen. Stellvertretend für alle 48 Teilnehmer aus neun Mitgliedstaaten der Europäischen Gemeinschaft, die unserer Einladung gefolgt sind, begrüße ich, auch im Namen von Herrn Dipl.-Ing. Noetel, Leiter des berufsgenossenschaftlichen Fachausschusses „Persönliche Schutzausrüstungen“ und Mitveranstalter dieses Symposiums, Herrn Gilbert Vandeputte, Präsident der European Safety Federation – ESF, Herrn Dr. Scheuermann, Chairman des CEN/TC 122 „Ergonomics“, Herrn Dr. Elzenheimer, Vertreter des Verbandes Deutscher Sicherheitsingenieure e.V. – VDSI, Herrn Pieter Parlevliet, Vertreter der Generaldirektion V der Europäischen Gemeinschaften, sowie Herrn Dr. Vigone, Chairman von CEN-BTS 4.

Das Berufsgenossenschaftliche Institut für Arbeitssicherheit, dessen Kurzbezeichnung „BIA“ Ihnen allen sicherlich nicht erst im Zusammenhang mit der Einladung zu diesem Symposium bekannt geworden ist, ist eine Einrichtung des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften – HVBG. Dieser Dachverband vereint die gewerb-

lichen Berufsgenossenschaften in Deutschland, bei denen ca. 42 Mio. Beschäftigte in fast 2,9 Mio. Unternehmen gegen die Risiken aus Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten versichert sind. Im BIA selbst beschäftigen sich ca. 240 Mitarbeiter vorwiegend mit Fragen der Prävention gegenüber arbeitsbedingten Risiken für Sicherheit und Gesundheit. Dies konzentriert sich im wesentlichen auf die Sachgebiete physikalische, chemische und biologische Einwirkungen, Maschinensicherheit und Persönliche Schutzausrüstungen (PSA). Neben Forschungsprojekten, die ca. ein Drittel der Aktivitäten ausmachen, sind als weitere Kernaufgaben die Bereiche Prüfung und Zertifizierung, Gefahrstoffanalytik sowie Beratung von Berufsgenossenschaften bei der praktischen Umsetzung von Präventionsmaßnahmen zu nennen.

Ziel dieses Symposiums wird es sein, vor allem den Herstellern von PSA, aber auch den Normensetzern sowie den notifizierten Prüf- und Zertifizierungsstellen die vielfältigen Möglichkeiten zur verbesserten ergonomischen Gestaltung von PSA aufzuzeigen und über ihre Umsetzung zu diskutieren. Es ist kein Zufall, daß in der Liste der grundlegenden Anforderungen für Gesundheitsschutz und Sicherheit die Berücksichtigung ergonomischer Kriterien an erster Stelle der Gestaltungsgrundsätze genannt wird (Anhang II der Richtlinie 89/686/EWG). Dies verpflichtet die Hersteller, aber auch die notifizierten

Stellen, die mit der Zertifizierung die Einhaltung des Standes ergonomischer Erkenntnisse bei den von ihnen geprüften PSA bestätigen. Aus juristischer Sicht haben die grundlegenden Anforderungen im Anhang II der Richtlinie 89/686/EWG den Charakter unbestimmter Rechtsbegriffe, die es zu interpretieren und auszufüllen gilt. Auch dazu wird das Symposium sicherlich einen wertvollen Beitrag leisten.

Ein enges Bindeglied zwischen den PSA-Herstellern und den notifizierten Stellen bildet die Europäische Normung, bei der derzeit noch erhebliche Defizite in der Berücksichtigung ergonomischer Anforderungen festzustellen sind. Die aktive Beteiligung des für die grundlegende ergonomische Normung zuständigen CEN/TC 122 an diesem Symposium ist deshalb von besonderer Wichtigkeit. Gemeinsam mit den für die einzelnen PSA-Arten zuständigen CEN/TCs ist der Abbau dieser Defizite mit Priorität in Angriff zu nehmen.

Die europäische Richtlinie 89/391/EWG über die Durchführung von Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Arbeitnehmer sieht die Benutzung von PSA erst an letzter Stelle der Hierarchie der Präventionsmaßnahmen vor. PSA sollen verbleibende Restrisiken abdecken, wenn technische und organisatorische Maßnahmen keinen ausreichenden Schutz bewirken können. Die daraus erkenn-

bare nachrangige Position der PSA darf nicht dazu verleiten, diesen geringere Bedeutung beizumessen. In den hoch industrialisierten Ländern können nach wie vor und sicherlich auch zukünftig Millionen von Arbeitsplätzen nur durch die Benutzung geeigneter PSA sicherer gemacht werden. Weitaus größer ist die Bedeutung der PSA in den mittel- und osteuropäischen Staaten des früheren Ostblocks, in denen bisher häufig keine ausreichenden Mittel für die Durchführung angemessener technischer und organisatorischer Schutzmaßnahmen zur Verfügung stehen.

Neben der Schutzwirkung der PSA gegenüber den Risiken, für die sie gestaltet wurden, sind neue Risiken zu beachten, die ihre Benutzung zum Beispiel durch Bewegungs- und Sichtbereichseinschränkung, durch das Überhören von Warnsignalen und dergleichen mit sich bringt. In Einzelfällen (z.B. Verbot des Benutzens von Gehörschutz bei lauten Gleisbauarbeiten) können diese neuen Risiken so schwerwiegend sein, daß die PSA-Benutzung überhaupt in Frage gestellt werden muß. In vielen Fällen kann insbesondere die verbesserte ergonomische Gestaltung der PSA die Minderung oder Beseitigung der neuen, anwendungsbedingten Risiken bewirken. Auch dazu soll dieses Symposium einen aktiven Beitrag leisten.

Abschließend erlaube ich mir einige erläuternde Worte zur generellen Zielstellung der

neuen Reihe von BIA-Symposien, die wir mit dieser ersten Veranstaltung eröffnen. Es ist grundsätzlich nicht vorgesehen, zu diesen Symposien „call for papers“ oder anonyme Einladungen an einen breiten Kreis von möglicherweise Interessierten zu versenden. Wir beabsichtigen, mit den BIA-Symposien die nationalen und in besonders gelagerten Fällen auch die europäischen Experten zu aktuellen Themen zusammenzubringen und eine fachliche Plattform nicht nur zum Meinungsaustausch, sondern auch zur Erarbeitung von Problemlösungen zu schaffen. BIA-Symposien werden in zwangloser Folge zu jeweiligen aktuellen Schwerpunktfragen der Prävention durchgeführt. Das nächste BIA-Symposium, das für den Beginn des Jahres

1998 vor-bereitet wird, ist der Thematik der Grenzwertsetzung bei Gefahrstoffen gewidmet. Der Erfolg der BIA-Symposien wird wesentlich von der Bereitschaft der Experten abhängen, dieses Angebot anzunehmen und aktiv am Diskussionsprozeß teilzunehmen. Dies ist bei der heutzutage allgemein zu beobachtenden hohen zeitlichen Beanspruchung der führenden Fachleute keineswegs als selbstverständlich vorauszusetzen. Um so mehr danke ich deshalb allen Experten des Bereiches PSA, die unserer Einladung zum Symposium gefolgt sind, und insbesondere gilt mein Dank den Damen und Herren, die mit ihren Vorträgen die Grundlage für das Erreichen des Ziels verbesserter ergonomischer Gestaltung von PSA schaffen.

Ergonomische Gestaltung von Persönlichen Schutzausrüstungen im Spannungsfeld von erforderlichen Schutzfunktionen und Benutzerbedürfnissen

W. Andler, K. Scheuermann

Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten, Mannheim

Persönliche Schutzausrüstungen sind zum Schutz der Gesundheit und der Sicherheit des arbeitenden Menschen trotz eines entscheidenden Wandels in der Technologie und mit den damit verbundenen und teilweise veränderten Gesundheitsrisiken auch in der Zukunft unumgänglich.

Die technischen Möglichkeiten zur Elimination von Gefahren – teilweise durch Einsatz von automatisch arbeitenden Produktionsanlagen – nehmen zu, traditionelle Gefahrenquellen werden somit verhindert und neue, noch teilweise unerforschte entstehen. Der menschliche Organismus mit seiner erheblichen, individuell sehr unterschiedlichen Anpassungsfähigkeit ist jedoch nach wie vor nicht in der Lage, alle Arbeitsbedingungen und -situationen unbeschadet zu überstehen. Die persönlichen Schutzausrüstungen werden globaler, vielfältiger, perfekter und teilweise dem Spezialfall angepaßter und aufwendiger.

Die Anwendung von Persönlichen Schutzausrüstungen ist unvermeidlich mit gewissen Belästigungen, Behinderungen oder mindestens Unannehmlichkeiten verbunden. Die Effektivität von Persönlichen Schutzausrüstungen ergibt sich aus der Diskrepanz zwischen der Einsicht in die Notwendigkeit des Gesundheitsschutzes und der individuell sehr unterschiedlichen Akzeptanz der zur Verfügung stehenden Persönlichen Schutzausrüstungen.

Da es nicht möglich ist, alle gesundheitsgefährdenden Einwirkungen an den Arbeitsplätzen durch technische und organisatorische Maßnahmen zu eliminieren, muß die Arbeitssicherheit in diesen Fällen durch das Tragen von Persönlichen Schutzausrüstungen gewährleistet werden.

Es gibt keine universelle Persönliche Schutzausrüstung, die gegen eine Vielzahl möglicher Einwirkungen schützt. Deshalb ist der Einsatz verschiedener Schutzausrüstungen – einzeln oder in Kombination – erforderlich. Der Begriff „Persönliche Schutzausrüstungen“ umfaßt alle Ausrüstungen, die von einer Person zum Schutz vor gesundheitsgefährdenden Einwirkungen getragen werden oder direkt mit ihr verbunden sind.

Persönliche Schutzausrüstungen gibt es als:

- Kopfschutz
Schutzhelme, Haarschutzhauben, Haarschutznetze
- Augen- und Gesichtsschutz
Schutzbrillen, Schutzschirme, Schutzschilder, UV-Schutzfilter
- Gehörschutz
Stöpsel, Kapseln, Helme
- Körperschutz
Hitze, Kälte, Chemikalien, Wetter, Warnung, Stechen, Schneiden

Ergonomische Gestaltung von Persönlichen Schutzausrüstungen im Spannungsfeld von erforderlichen Schutzfunktionen und Benutzerbedürfnissen

- Handschutz
Schutzhandschuhe, Armschützer gegen mechanische, thermische, elektrische, ionisierende, hygienische Risiken
- Fuß-, Beinschutz
Schutzschuhe, Schutzgamaschen, Schienbeinschützer, Knieschützer
- Schutz gegen Absturz
Halte- und Auffanggurte, Sicherheitsseile, Höhensicherungsgeräte, Steigschutz, Falldämpfer
- Atemschutz
Filter, Atemschutzgeräte
- Schutz gegen Ertrinken
Schwimmwesten

Gesetzliche Bestimmungen

Für alle Hersteller von Persönlichen Schutzausrüstungen in der EU sind die Rechtsvorschriften der „Richtlinie für Persönliche Schutzausrüstungen“ RL 89/686, die in der 8. Verordnung zum Gerätesicherheitsgesetz „Verordnung über das Inverkehrbringen von persönlichen Schutzausrüstungen“ in nationales Recht umgesetzt worden ist, verbindlich.

Wie die in Anhang II formulierten Schutzziele einzuhalten sind, ist bzw. wird noch in entsprechenden EN-Normen festgelegt. Die Richtlinie regelt die Bedingungen für das

Inverkehrbringen und den freien Warenverkehr in der EU und welche Anforderungen hierfür eingehalten sein müssen. Auf die wesentlichsten wird später noch eingegangen.

Für alle Betreiber, in deren Betrieben Persönliche Schutzausrüstungen zu benutzen sind, sind die Mindestvorschriften für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Benutzung Persönlicher Schutzausrüstungen durch Arbeitnehmer bei der Arbeit in der Richtlinie RL 89/656 niedergelegt. Sie ist die 3. Einzelrichtlinie im Sinne des Artikels 16 Abs.1 der RL 89/391. Danach hat jeder Unternehmer nur solche Persönlichen Schutzausrüstungen zur Verfügung zu stellen, die den einschlägigen Richtlinien über Sicherheit und Gesundheitsschutz entsprechen, also auch RL 89/686. Somit hat eine Persönliche Schutzausrüstung folgende Mindestforderungen zu erfüllen:

- Schutz gegenüber den zu verhütenden Risiken bieten, ohne selbst ein größeres Risiko mit sich zu bringen
- für die am Arbeitsplatz gegebenen Bedingungen geeignet sein
- den ergonomischen Anforderungen und den gesundheitlichen Erfordernissen des Arbeitnehmers Rechnung tragen
- dem Träger nach erforderlicher Anprobe passen

- ❑ Grundsätzlich ist eine Persönliche Schutzausrüstung für den persönlichen Gebrauch bestimmt. Bei Mehrfachbenutzung dürfen keine Gesundheits- und Hygieneprobleme auftreten.
- ❑ Informationen und Anleitungen sind den Benutzern zu geben, und auf die Einhaltung des Tragens der Persönlichen Schutzausrüstungen ist zu achten.

Vor der Auswahl von Persönlichen Schutzausrüstungen hat der Arbeitgeber eine Bewertung, die einer Eignung für die vorgesehenen Risiken entspricht, durchzuführen.

Nach Möglichkeit sind die Benutzer in die Auswahlkriterien einzubeziehen.

Weitere Vorschriften sind in der VBG 1 „Allgemeine Vorschriften“ in den §§ 4, 14, 42, 47 festgelegt.

Persönliche Schutzausrüstungen

Mit Ausnahme der einfachen persönlichen Schutzausrüstungs-Modelle sind alle anderen einer Baumusterprüfung durch eine benannte Prüfstelle zu unterziehen. Um Benutzer und Dritte zu schützen, ist im jährlichen Abstand von einer gemeldeten Prüfstelle die Persönliche Schutzausrüstung auf Einhaltung der entsprechenden grundlegenden Anforderungen der RL 89/686 zu kontrollieren.

Im Anhang II dieser Richtlinie sind allgemeine Anforderungen, die für alle Persönlichen Schutzausrüstungen gelten, formuliert.

Die Persönlichen Schutzausrüstungen müssen einen angemessenen Schutz gegen die auftretenden Risiken bieten, was der grundsätzlichen Anforderung an die Schutzfunktion entspricht. Bei gleichem Risiko sollte die Persönliche Schutzausrüstung von dem Hersteller mit dem höchsten Schutzniveau ausgewählt werden.

Bei Mehrfachgefährdung in einem Arbeitsbereich müssen Schutzausrüstungen auch kombiniert werden können, ohne daß sich zusätzliche Behinderungen ergeben, z.B. Schutzhelm mit Augen-, Gehör- oder/und Atemschutz. Dabei sollte der Helm keinen Druck auf die Atemschutzbefestigung und die Gehörschutzkapsel auf den Brillenbügel ausüben.

Ergonomische Gestaltungsgrundsätze

Die Persönlichen Schutzausrüstungen müssen so konzipiert und hergestellt sein, daß der Benutzer unter den bestimmungsgemäßen und vorhersehbaren Einsatzbedingungen die mit Risiken verbundene Tätigkeit normal ausüben kann und dabei über einen möglichst

Ergonomische Gestaltung von Persönlichen Schutzausrüstungen im Spannungsfeld von erforderlichen Schutzfunktionen und Benutzerbedürfnissen

hohen und den Risiken entsprechenden Schutz verfügt.

Um den Tragekomfort und damit die Akzeptanz zur Benutzung zu erhöhen, ist neben der Motivation der Benutzer die ergonomische Gestaltung der Persönlichen Schutzausrüstung von größter Wichtigkeit.

Anthropometrische Aspekte

Persönliche Schutzausrüstungen sind unter angemessener Berücksichtigung der Körpermaße der vorgesehenen Benutzergruppe zu gestalten. Es ist genügend Bewegungsraum und -freiheit für alle Körperteile vorzusehen, um die Durchführung der Arbeitsaufgabe in günstigen Körperhaltungen und mit günstigen Körperbewegungen zu ermöglichen.

Um die Persönlichen Schutzausrüstungen an die zu erwartenden Benutzergruppen anzupassen, ist mindestens vom 1. bzw. 99. Perzentil auszugehen. Da die Persönlichen Schutzausrüstungen in vielen Fällen von Männern und Frauen benutzt werden, sind die jeweiligen Perzentile für Frauen und Männer zugrunde zu legen. Es ist sinnvoll, eine entsprechende Anzahl von Größen, die sich noch im Feinbereich anpassen lassen, zur Auswahl zur Verfügung zu stellen.

Das Tragen von Schutzkleidung soll mindestens normale Arbeitsstellungen und Bewegungen zulassen wie z.B.

- Gegenstände vom Boden aufheben zu können,
- Strecken, um Sache zu erreichen,
- Arme über Kopf halten,
- in die Knie gehen,
- Kauern,
- Sitzen usw.

Jede Behinderung in bezug auf Bewegungen und Stellungen ist soweit wie möglich zu minimieren. Zudem dürfen sich beim Benutzer von Persönlichen Schutzausrüstungen keine Bewegungen ergeben, die den Benutzer selbst oder andere gefährden.

Biomechanische Aspekte

Persönliche Schutzausrüstungen sind unter Berücksichtigung der vorgegebenen Schutzwirkung so leicht wie möglich zu gestalten, um gleichzeitig eine gute Durchführung der Arbeitsaufgabe mit günstiger Arbeitsbelastung zu ermöglichen.

Steifes Material kann z.B. das Beugen von Gelenken so erschweren, daß normales Arbeiten nicht mehr möglich ist und die Tätigkeit nur mit erhöhtem Energiebedarf, der zu einer schnellen Ermüdung führt, durchgeführt

werden kann. Persönliche Schutzausrüstungen sollten kompakt und eng anliegend sein und beim Tragen ein möglichst geringes Drehmoment an den geschützten Körperteilen verursachen, möglichst ohne negativen Einfluß auf das thermische Körperbefinden.

Es sollte eine symmetrische Gewichtsverteilung der Persönlichen Schutzausrüstung auf den Körper bzw. die betroffenen Körperteile erreicht werden, um zusätzliche Momente bei schlechter Gewichtsverteilung, die über zusätzliche Haltkräfte auszugleichen sind, zu vermeiden. Äußere Körperteile sind empfindlicher gegen Gewichtsbelastungen als der Rumpf – wegen der bei Bewegungen und ungünstiger Körperstellung auftretenden größeren Momente. Es ist anzustreben, die von einer Persönlichen Schutzausrüstung verursachten Gewichte möglichst am Rumpf – und dort so nah wie möglich am Körperschwerpunkt – anzuordnen.

Am ungünstigsten wirkt sich eine Gewichtserhöhung an Kopf, Händen, Armen und Schultern aus.

Asymmetrische Belastungen sind so weit wie möglich zu vermeiden. Bei belasteten und vom Körper ausgestreckten Händen vergrößert die effektive Last die aufzunehmenden Kräfte an Schultern und Rücken. Die physikalische Belastung durch Gewichte ist ein potentieller Risikofaktor, der zu Verletzungen

und zu Rückenbeschwerden führen kann. Unerwartete Kurzzeit- und statische Langzeitbelastungen erhöhen auch bei geringem Kraftaufwand dieses Risiko. Ein zusätzliches Problem ergibt sich durch die Verlagerung des Körperschwerpunktes, z.B. beim Tragen von Atemschutzgeräten mit Druckluftflaschen.

Thermische Aspekte

Das Tragen besonders von Schutzkleidung steht im Widerspruch zu dem normalen Wärmeaustausch des Körpers, was signifikante Auswirkungen auf die Wärmebilanz und somit auf das thermische Wohlbefinden des Benutzers haben kann. Die Trageproblematik verschärft sich bei erhöhten Umgebungstemperaturen und schwerer körperlicher Arbeit. Eine ergonomische Beurteilung der thermischen Auswirkungen beim Tragen von Schutzkleidung und somit eine optimierte Gestaltung derselben schließen das Erkennen und Messen der wichtigen Bedingungen ein, um den besten Kompromiß für Schutzwirkung, thermisches Wohlbefinden und möglichst begrenzte Überlastung bei der vorgesehenen Tätigkeit zu finden.

Bei extremen Arbeitsbedingungen wird akzeptiert, daß das Hauptziel – thermisches Wohlbefinden – nicht optimal eingehalten werden kann, und man nimmt ein gewisses thermisches Unbehagen in Kauf, solange

Ergonomische Gestaltung von Persönlichen Schutzausrüstungen im Spannungsfeld von erforderlichen Schutzfunktionen und Benutzerbedürfnissen

keine Gesundheitsgefährdung damit verbunden ist.

Folgende ergonomische Anforderungen sind zu beachten:

- ❑ Vermeidung von zusätzlichen Gefahren und Störungen bei den vorgesehenen Einsatzbedingungen
- ❑ Möglichkeit des Tragens der Persönlichen Schutzausrüstung über der normalen Arbeitsbekleidung oder direkt auf dem Körper
- ❑ Verwendung von hautverträglichen Materialien, die atmungsaktiv und für den verdunstenden Schweiß nach außen durchlässig sind
- ❑ Konzeption der Persönlichen Schutzausrüstung so gestalten, daß sie so leicht wie möglich in der erforderlichen und geeigneten Position angelegt werden kann, und sie sich so befestigen läßt, daß während der Tragedauer auch durch Fremdeinwirkungen, erforderliche Bewegungen und Körperhaltungen keine Veränderung der ursprünglichen Position eintritt
- ❑ Teile von Persönlichen Schutzausrüstungen, die mit dem Benutzer in Berührung kommen, dürfen weder rauh sein, noch scharfe Kanten aufweisen, die zu Reizungen oder Verletzungen führen können

- ❑ Materialien oder deren eventuelle Zersetzungsprodukte dürfen keine schädlichen Auswirkungen auf Hygiene und Gesundheit des Benutzers haben
- ❑ ausreichende thermische Isolation gegen konvektive, leitende und strahlende Wärmeübertragung
- ❑ Verhinderung des Temperaturanstiegs bei Hitzearbeit auf über 1,5 °C oberhalb der normalen Körpertemperatur oder auf maximal 39 °C, bei Kältearbeit Absenkung der Körpertemperatur um mehr als 1 °C, minimal auf 35,5 °C
- ❑ Gestaltung so leicht wie möglich, auch bei Beachtung der Festigkeit für die vorgegebenen Bedingungen
- ❑ gute Instandhaltbarkeit und Reinigung

Sensorische Aspekte

Auch bei diesem Gesichtspunkt vermindert eine gute ergonomische Gestaltung der Persönlichen Schutzausrüstungen Zwänge und Unbehagen beim Tragen und erleichtert gleichzeitig die Durchführung der erforderlichen Arbeitsaufgabe. Eine Nichtbeachtung der Empfindungsgesichtspunkte ist oft Anlaß zum Nichtbenutzen von Persönlicher Schutzausrüstung, z.B. wenn Persönliche Schutzausrüstungen die Aufnahme von sensorischen Signalen ungünstig beeinflussen. Die fünf

Sinne Sehen, Hören, Riechen, Schmecken und Fühlen entsprechen dem menschlichen Aufnahmesystem, um Informationen aus der Umwelt aufzunehmen. Die Aufnahme korrekter Informationen ist Vorbedingung für geeignete Reaktionen. In einer Arbeitssituation kann die Information die Umgebung betreffen, kann von anderen Personen gesprochen sein, kann visuell von Papieren oder Displays aufgenommen werden oder Warnsignal sein. Bei unklaren sensorischen Signalen besteht ein Risiko des Nichtwahrnehmens oder von Mißverständnissen. Sind die Informationen zu häufig oder dauern sie zu lange, kann die dadurch belästigende Wirkung zu Ablenkung, Ermüdung oder Kopfschmerzen führen.

Visuelle Aspekte

Die Persönliche Schutzausrüstung kann das Sichtvermögen des Benutzers auf zwei verschiedene Weisen ungünstig beeinflussen, die unglücklicherweise auch miteinander kombiniert sein können.

Dies ist einmal eine Verkleinerung des Sehbereiches und zum anderen eine Verminderung bei der optischen Übertragung innerhalb des Sehbereiches wie z.B. beim Lichtbogenschweißen, wo beim Tragen von Gesichts- und Augenschutz beide Faktoren kombiniert auftreten können.

Anforderungen an Brillen:

- Schutz gegen Eindringen von Fremdkörpern wie Staub, Spänen und Splintern, vor Spritzern gesundheitsgefährlicher Stoffe wie Säuren, Laugen, schmelzflüssige Stoffe, gegen Funkenflug sowie gegen Hitze und gefährliche Strahlung wie UV, IR, Sonnenlicht, Laser
- optisch reine und neutrale Gläser
- bequemes, belüftbares und anpaßbares Gestell aus schlagfestem und hitzebeständigem Material
- Seitenschutz
- Sicherheitsgläser

Der Augen- und Gesichtsschutz ist so zu gestalten, daß er auch von einem Brillenträger ohne negative Beeinflussung der Schutzwirkung, des Tragekomforts und der Wahrnehmung von Warnsignalen benutzt werden kann.

Höraspekte

Die Persönliche Schutzausrüstung kann die Aufnahme von akustischen Signalen behindern wie z.B. beim Sprechen oder der Wahrnehmung von Gefahrensignalen durch völliges Abdecken der Ohren oder durch das Auftreten störender Geräusche und Schwingungen. Gehörschutz soll so ausgelegt sein, daß

Ergonomische Gestaltung von Persönlichen Schutzausrüstungen im Spannungsfeld von erforderlichen Schutzfunktionen und Benutzerbedürfnissen

nur laute unerwünschte Geräusche in bestimmten Frequenzbereichen wirkungsvoll gemindert werden, ohne die gewünschte Übertragung von Sprache und Gefahrensignalen wesentlich zu beeinträchtigen. Eine optimale Auslegung und Gestaltung mit entsprechender Auswahl kann helfen, dieses Problem zu minimieren und die Tragebereitschaft zu erhöhen, wie z.B. Gehörschutzkapseln mit Radioempfang.

Anforderungen an Gehörschutzkapseln:

- in der Höhe verstellbare Tragbügel und drehbar in der Halterung
- gleichmäßiges Anliegen am Kopf
- Polsterung der Auflageflächen und Tragbügel
- ausreichender Platz für die Ohrmuscheln in den Kapseln
- kein Abstehen der Tragbügel vom Kopf
- keine Druckerzeugung auf Bügel von Brillen
- gute Reinigung

Geruchs- und geschmackliche Aspekte

Strenge Geruchs- oder Geschmackskomponenten, die von der Persönlichen Schutzaus-

rüstung ausgehen, schaffen ein Risiko, gefährliche Substanzen in der Arbeitsumgebung nicht erkennen zu können. Unangenehmer Geruch oder Geschmack kann während der Benutzung zu einer derartigen Belästigung führen, daß das Tragen abgelehnt wird, z.B. bei Atemschutzausrüstung mit Filter, wenn durch Zurückhaltung einer Komponente (Staub) das Geruchsempfinden des verbleibenden Restanteiles so geändert wird, daß das Vertrauen in die Wirksamkeit der Persönlichen Schutzausrüstung verlorengelht oder sich ein Gefühl des Unbehagens einstellt.

Aspekte beim Fühlen

Beim Tragen von Persönlicher Schutzausrüstung kann der Gefühlssinn stark behindert oder durch Reize, die von Persönlicher Schutzausrüstung ausgehen, gestört werden.

Im allgemeinen ist der Gefühlssinn der Hand mit den Fingern von größter Wichtigkeit bei der Durchführung von Arbeitsaufgaben, besonders für feinmotorische Tätigkeiten.

Als Material für Handschuhe gegen physikalische Einflüsse wie z.B. gegen Schmutz, Strahlen, Wärme, Kälte, scharfe Kanten, Scherben usw. kommen Leder und Textilien in Frage. Leder ist mechanisch sehr widerstandsfähig und atmungsaktiv. Bei elektrischen Schweißarbeiten schützen nicht-

leitende Lederhandschuhe – sofern sie trocken sind – vor Stromstößen. Gegen Quetschungen gibt es Fingerhandschuhe mit im oberen Fingerbereich eingesetzten Stahlkappen. Um das Tastvermögen so wenig wie möglich zu beeinträchtigen, sind die Stahlkappen an der Innenseite der Finger oval ausgeschnitten. Gegen Chemikalien kommen nur Schutzhandschuhe aus Gummi oder Kunststoff bzw. Kombinationen in Frage. Es gibt jedoch kein Material, das gegen alle Chemikalien schützt.

Den umfassendsten Schutz bieten die Handschuhe, die aus mehreren Lagen verschiedener Materialien aufgebaut sind. Mit steigender Temperatur diffundieren Lösemittel schneller, d.h., sie dringen schneller durch das Material der Handschuhe hindurch. Einzelne Stoffe des Handschuhmaterials können auch zu Allergien führen. Alle Materialien werden mit der Zeit gegenüber fast jedem Stoff undicht. Die Handschuhe sollten deshalb bei ständiger Benutzung in keinem Fall länger als acht Stunden getragen werden.

Die feuchte und warme Atmosphäre im Innern der Handschuhe begünstigt die Aufnahme von Stoffen durch die Haut. Eine zusätzliche Erschwerung ergibt sich durch die Schweißbildung wegen Nichtatmungsfähigkeit des Handschuhmaterials. Es sind Materialien zu verwenden, bei denen es während des Tra-

gens und des An- und Ausziehens von Handschuhen nicht zu statischen Aufladungen kommt.

Biologische Aspekte

Bei der Auswahl der Materialien für Persönliche Schutzausrüstung ist darauf zu achten, daß eine gefahrlose Benutzung durch den Träger auch beim Kontakt mit der Haut gewährleistet ist. Es dürfen bei der Benutzung von Persönlicher Schutzausrüstung keine gefährlichen Substanzen vom Material ausgehen, die zu gesundheitlichen Schädigungen des Trägers führen. Eine gute Reinigung und eventuelle Desinfektion ist zu gewährleisten.

Schutz gegen Absturz

Persönliche Schutzausrüstungen als Sicherung gegen Absturz sind überall dort notwendig, wo sich Schutz- und Fanggerüste oder Fangnetze nicht realisieren lassen oder wo die Aufwendungen dafür unverhältnismäßig groß sind. Die Belastbarkeit des menschlichen Körpers bei Stürzen ins Seil, selbst aus geringen Höhen, ist beschränkt. Aufgrund seiner Elastizität ist der Körper zwar in der Lage, einen Teil der Absturzenergie zu absorbieren, so daß eine angeseilte Person bei einem Sturz unverletzt bleiben kann. Bereits bei Sturz-

Ergonomische Gestaltung von Persönlichen Schutzausrüstungen im Spannungsfeld von erforderlichen Schutzfunktionen und Benutzerbedürfnissen

höhen von 0,2 Metern sind jedoch mit ungeeigneten Gurten (Haltegurten) schon Verletzungen möglich.

Beim Absturz einer Person muß die gesamte Fallenergie von der Dämpfungswirkung des Seils, vom eingebauten Falldämpfer und vom Körper der Person aufgenommen werden. Mit einem ergonomisch gut gestalteten Auffanggurt und richtig ausgelegtem Falldämpfer läßt sich ein Sturz ins Seil mit hoher Wahrscheinlichkeit unverletzt überstehen.

Geeignete Auffanggurte besitzen Befestigungsösen, Schultergurt, Bauchgurt, Sitzgurt und Beingurt. Alle Gurte müssen sich genau auf die Körpermaße des Benutzers einstellen lassen, um die Abbremskraft des Gesamtgewichtes so auf die Körperteile zu übertragen, daß es an keinem zu Verletzungen kommt. Es ist darauf zu achten, daß zwischen der oberen Gurtöse und dem Einbau des Falldämpfers am Seil ein maximaler Abstand von 400 mm besteht. Für die Befestigung des Seiles ist oberhalb des Arbeitsplatzes der zu sichernden Person eine ausreichend dimensionierte Anschlagstelle zu verwenden.

Akzeptanz und Tragbereitschaft von Persönlicher Schutzausrüstung

Eine wichtige Voraussetzung für eine hohe Trageakzeptanz von Persönlicher Schutzausrüstung ist die Wahl des richtigen, d.h. des

belastungsadäquaten Körperschutzmittels. Sein Schutz muß das Gesundheitsrisiko verhindern oder soweit wie möglich minimieren, soll damit ausreichend wirksam sein, soll aber auch eine Überprotektion vermeiden, da diese häufig mit einer unnötigen Belastung verbunden und kostenintensiv ist.

Bei der Neu- und Weiterentwicklung von Persönlicher Schutzausrüstung ist es für den Hersteller von großer Wichtigkeit, ergonomische Grundsätze bei der Gestaltung zu berücksichtigen und einzubeziehen sowie Betreiber und deren Benutzer zu befragen und den Prototyp von diesen unter Betriebsbedingungen zu erproben und deren Verbesserungsvorschläge für den bedarfsgerechten Gebrauch in den Gestaltungsprozeß einzuarbeiten.

Wie in mehreren Umfragen ermittelt wurde, sind die Hauptgründe für die Nichtakzeptanz von Persönlicher Schutzausrüstung:

- mangelnder Tragekomfort
- zusätzliche Belastung durch Gewicht
- Behinderung bei der Durchführung der Arbeitsaufgabe
- fehlende Kenntnisnahme der potentiellen Gefahr
- mangelndes Wissen über die Schutzwirkung der Persönlichen Schutzausrüstung

- ❑ kein Vertrauen in die Wirksamkeit der Persönlichen Schutzausrüstung
- ❑ eigene Bequemlichkeit und zu großer Aufwand beim Anlegen bei kurzzeitiger Benutzung
- ❑ hygienische Gesichtspunkte bei Benutzung einer Persönlichen Schutzausrüstung von mehreren Personen
- ❑ nicht genügende Bewegungsfreiheit
- ❑ Störung des Sehbereiches, Gehörs und des Tastsinns
- ❑ Auftreten von Hautreizungen und Allergien
- ❑ unzureichende Information über Persönliche Schutzausrüstung
- ❑ Nichtbeteiligung bei der Auswahl und Erprobung von Persönlicher Schutzausrüstung
- ❑ ergonomisch ungünstig gestaltete Persönliche Schutzausrüstung von schlechter Qualität, Handhabbarkeit und geringem Tragekomfort

Als Beispiele seien aufgeführt:

Mangelnder Tragekomfort bei steifer Gummischutzbekleidung, die die Bewegungsfreiheit einschränkt und keinen Schweißaustausch mit der Umgebung zuläßt. Mit Kleidung z.B. aus Goretex wäre die Akzeptanz höher.

Die Lederbänder am Helm reiben, beim Bücken oder Neigen nach hinten fällt der Helm vom Kopf, nicht ausreichende Belüftung führt zu Schweißbildung.

Augenschutz beschlägt bei feuchtem Klima und Hitze, beschränkt den Sehbereich, behindert das Tragen bei Brillenträgern.

Beim Tragen von Handschuhen kommen Klagen über harte Nähte, die reiben; zu steifes Material, das besonders bei feinmotorischen Arbeiten stört, bei Gummihandschuhen stets feuchte Hände durch Schweißbildung, was zu Hautreizungen bis hin zu Allergien führt.

Andere Gründe sind die eigene Bequemlichkeit und eine angebliche soziale Isolation wegen Kommunikationsmangels. Um im Betrieb Arbeitsunfälle und gesundheitliche Schäden bei den Mitarbeitern zu verhindern, ist die konsequente Benutzung von Persönlicher Schutzausrüstung in allen erforderlichen Arbeitssituationen von der Geschäftsleitung, den Vorgesetzten und den Mitarbeitern durchzusetzen. Gemäß § 14 der VBG 1 haben alle Versicherten die zur Verfügung gestellten Schutzausrüstungen zu benutzen.

Um die Motivation bei der Benutzung von Persönlicher Schutzausrüstung bei gefährlichen Tätigkeiten, die weder durch technische noch organisatorische Maßnahmen

Ergonomische Gestaltung von Persönlichen Schutzausrüstungen im Spannungsfeld von erforderlichen Schutzfunktionen und Benutzerbedürfnissen

zu verhindern sind, zu fördern, ist zunächst eine Arbeitsplatzbeurteilung dort durchzuführen, wo die Verwendung von Persönlicher Schutzausrüstung erforderlich ist. Dabei sind die Arten der Gefährdungen, die jeweils erforderlichen Persönlichen Schutzausrüstungen und die Betroffenen zu ermitteln.

Zur Erprobung durch die Betroffenen sollten verschiedene Produkte derselben Schutzausrüstung bei der erforderlichen Arbeit auf Tragekomfort und Durchführbarkeit der Arbeitsaufgabe getestet werden. Den einzelnen Benutzern sollte stets ermöglicht werden, das für sie geeignete Produkt auszuwählen, was die Akzeptanz wesentlich erhöht. Allerdings sind die zur Wahl gestellten Persönlichen Schutzausrüstungen von der Sicherheitsfachkraft und dem Betriebsarzt zuvor auf gute ergonomische Gestaltung und die Schutzbedürfnisse zu untersuchen und freizugeben. Der Preis sollte bei der Beurteilung keine entscheidende Rolle spielen. Die Benutzer sind von der Notwendigkeit des Tragens während der gefährlichen Tätigkeit zu informieren und möglichst vom Selbstschutz zu überzeugen. Zusätzlich sollten alle Arbeitsbereiche, in denen Persönliche Schutz-

ausrüstungen getragen werden müssen, mit entsprechenden Gebotszeichen gekennzeichnet sein. Bei der Instruktion über den richtigen Gebrauch von Persönlicher Schutzausrüstung ist auf die Angewöhnungsphase hinzuweisen.

Um die Tragebereitschaft von Persönlicher Schutzausrüstung zu erhöhen, müssen die für die jeweiligen Gefahren erforderlichen Persönlichen Schutzausrüstungen einen hohen Tragekomfort aufweisen, und sie dürfen bei der Durchführung der Arbeitsaufgabe unter den gegebenen Umweltbedingungen nur möglichst geringe Behinderungen und wenig Streß erzeugen.

Des weiteren sind die Benutzer von der Verwendung zum Selbstschutz zu überzeugen. Die im Spannungsfeld von erforderlichen Schutzfunktionen und Benutzerbedürfnissen entstehenden Probleme lassen sich durch eine gute Gestaltung von Persönlicher Schutzausrüstung unter Berücksichtigung aller hierfür in Frage kommenden ergonomischen Gesichtspunkte besser lösen, was auch die Bereitschaft zur Benutzung fördert.

Defizite der ergonomischen Gestaltung als Ursache des Nichtbenutzens von PSA ...

... aus der Sicht der Hersteller

R.M. Dewilde

European Safety Federation – ESF, Brüssel

Before digging into the heart of the ergonomical concept of Personal Protective Equipment (PPE) and their deficiencies, it is worthwhile to reiterate that today the European Directives 89/686/CEE and 89/656/CEE on PPE manufacturing and its use, are well defined and established by national legislators throughout most Member States. Essentially, however, we have to vigorously apply them in our design and manufacturing processes and abide by them equally as we do for our quality assurance procedure. In other words, it must become a state of mind.

In a world of strong competition, due to open borders and free circulation of goods and people, we cannot afford to be complacent and smug. The manufacturers, Notified Bodies and dealers owe each other a reciprocal collaboration in order to give their customers & professionals in industry and beyond it their best PPE products and accompanying service. The innovative and progressive manufacturer will certainly keep track of new applications supported by standards and thus prosper.

However, this same smart manufacturer will also remember that his No. 1 standard is dictated by the needs and wishes of his customer and its prosperity. A prosperity emanating from running a business with a well trained and safety minded labour force, working during a full year without one lost

time accident by using thoroughly selected and appropriate PPE.

Even in a period of tight budgets, acquiring and using PPE shall be considered as a guaranteed long term investment to safeguard the workers against injuries and illnesses. The gain in productivity and economics reflects by the annual efficiency rate and low insurance premiums.

These reflections guide us to the price of non conformance when accidents do happen in spite of expenses made to distribute PPE without sufficient levels of comfort to workers. Helmets which are too heavy create headaches; the headlining in plastic produces transpiration and creates discomfort resulting in removal of the helmet. This one example for head protection, can be repeated many times with other examples from head- to toe protection.

Therefore, emphasis has been put on the creation of ergonomic standards for PPE developing well-defined requirements for each piece of PPE. Today technical standards are seen as the sole solution to aid European integration... and yet... when looking back over the last two decades and the PPE including ergonomic design and concepts developed and sold between 1970 and 1990, one must admit that 25 years ago the manufacturers of PPE have progressively started to

Defizite der ergonomischen Gestaltung als Ursache des Nichtbenutzens von PSA ...

... aus der Sicht der Hersteller

include modest ergonomic approaches in their design and product concept and this without the guidance of a technical standard. Only by their vigilance and expertise – when working together with their professional users – have they succeeded to produce ergonomically conceived PPE which today are largely in demand in a world wide market. No doubt, there is still room for improvement, but ... Each additional improvement has its own specific cost which will be reflected in the price but also will largely be refunded by better results at the customers level.

PPE in the years 1920 were primitive and yet nevertheless offering protection for feet, hands, eyes, and head. People were satisfied with this protection against injuries and disregarded the possible appearing discomfort or pains. Also then the employer paid the cost of compliance with rules in order to reduce accidents by using PPE.

PPE in the years 1990, are in general comfortable with many incorporated ergonomic aspects, which for the average worker remain invisible nor is he even aware of the existence. Obviously, he is content with his comfortable and even fashionable safety shoes, gloves with softly rolled finger seams, etc. Again, the cost of compliance is borne by the employer and remains profitable as long as the PPE is worn.

The obtained results in general are satisfying as the accident frequency rate diminishes steadily year by year in overall industry, so that the profit margin also improves by lower insurance premiums. It goes without saying that such results can only but motivate the innovative manufacturer to maintain the same operating principles and still look for further improvement against a given cost. As long as the PPE acquisition remains an investment which complies with the justified cost, the employer will prosper and benefit.

The philosophy is comparable with the health-care of 1900, its costs and its possibilities. Heart in-plants and bypasses were unthinkable – people died young. Whereas nowadays, the limits and possibilities of surgery and medicine are practically endless against a given cost. However, people also grow older.

One thing is sure: If the buyer/user is not prepared to pay the additional price for the incorporated ergonomic aspects in the PPE, as offered by the manufacturer, then the manufacturer will be refrained from putting more ergonomic PPE on the market. Thus, likewise to the healthcare phenomenon, there will be more accidents and people will die younger.

The manufacturer in the year 2000 possesses the skill and expertise to develop and incor-

porate even the most sophisticated ergonomic features in his PPE product. Assist the customer if need be in his risk analysis process, the appropriate selection of a PPE with the required safety level and an after sales service which procures him a life long customer: if this customer is prepared to pay the price of conformance for better end results.

Let's have a look at a draft of the technical standard on ergonomic PPE's:

First of all, this draft standard consists of a series of prEN's standards covering the interface between a PPE and its operator wearing and/or using them and providing for an optimised comfort.

It is a complex description of :

- ❑ all its requirements in the field of biomechanics of the human body and the accompanying static and dynamic influences.
- ❑ Biological and sensory aspects in the PPE design (respectively documents CEN 297 - 298 - 299 and 300)
- ❑ Thermal characteristics of PPE

The important role of ergonomics being taken into account during the design phase must ensure optimal protection of the human body (the user) to prevent injuries. Since long, the

PPE manufacturers have gradually detected and eliminated the weak points in PPE, causing unprotected exposure to severe risks. They are also fully aware that only by continuing this ergonomic approach in the design of their PPE they will remain competitive on the related market.

Personally, when studying the above mentioned proposals, I could hardly find any requirements or needs which – over a period of the last ten years – were or have not been used by large multinational industries, when drawing up their technical specification to purchase PPE based on American and Swedish standards.

Far from being an expert in the design of ergonomical PPE, I rely on my former experience as a former permanent member of the General Motors Ergonomic Team to evaluate this standard. Truth is that at the time it mainly concerned the incorporation of ergonomical aspects in the interface between man and machine.

During their last two meetings the European Safety Federation has elaborately discussed the complexity of the standard whereby it was the general consensus of the manufacturers that the proposed standards are a compilation of familiar old requirements – carefully redefined to remain up-to-date, but with the same basis as gradually applied by them in

Defizite der ergonomischen Gestaltung als Ursache des Nichtbenutzens von PSA ...

... aus der Sicht der Hersteller

the past 20 years and governed by the desires, technical requirements of the employers (our customers) and the complaints uttered by their labour force (our best customers). A general opinion when reading the proposed standards is that it is composed by ergonomically oriented professionals which – as is often the case – use their own technical ergonomics jargon (slang). This slang makes it practically difficult to the average employer and even to smaller manufacturers to clearly interpret the standard requirements. We dare question the efficiency of this too technical wording and would suggest the "Kiss method".

Quoting Mr. Repussard, Secretary-General of CEN : the word "standard" has an everyday meaning and is often used to describe all kinds of procedures by which a group of people, either in public functions or authorities in industry, define certain ways of thinking or doing things and put it down in writing.

Here are two senses inextricably linked with the usage of the term and diametrically opposed and yet they are in fact complementary.

One side has a positive connotation and emanates from the intuition that for society to run smoothly and above all to progress, knowledge must be recorded in writing thus yielding the best results.

On the other hand, a negative feeling is that when registering all these practices of a society inevitably means a confinement or even a restriction of individual freedom to think or act. Depending on the degree of democracy that exists this restriction can become completely unacceptable, eventually.

However, to conclude my presentation with a ludic note, we assure you that the manufacturers will continue to develop and promote the use of ergonomic safety shoes to prevent severe finger injuries when handling loads.

Defizite der ergonomischen Gestaltung als Ursache des Nichtbenutzens von PSA ...

... aus der Sicht der technischen Händler

T. Vierhaus

Verband der Technischen Händler – VTH, Düsseldorf

Einleitung

Die technischen Händler sind Großhändler von technischen Bedarfsartikeln für Industrie, Handwerk und Behörden. Einer der Sortimentsschwerpunkte liegt bei Arbeitsschutzprodukten aller Art und insbesondere bei Persönlichen Schutzausrüstungen. Die Branche umfaßt etwa 600 bis 700 technische Händler und erzielt einen jährlichen Umsatz zwischen sieben und acht Milliarden DM.

Anders als in vielen Branchen übernimmt der technische Händler neben den klassischen Großhandelsfunktionen noch eine Reihe weiterer Aufgaben, für die er wegen der großen Differenziertheit des Bedarfs unentbehrlich ist. Insbesondere berät er seine Kunden intensiv bei der Auswahl der von ihnen benötigten Produkte und löst nötigenfalls durch die Entwicklung neuer Produkte, die speziell auf die Bedürfnisse des Anwendungsfalles zugeschnitten sind, die technischen Probleme seiner Kunden, wenn diese mit bereits bekannten Produkten nicht ausgeräumt werden können.

In Zusammenarbeit mit seinen Lieferanten verfolgt er die technische Entwicklung und weist frühzeitig auf Veränderungen der Einsatzbedingungen hin, die die Entwicklung neuer Produkte oder die Verbesserung bekannter Produkte wünschenswert erscheinen lassen.

Kurzum: Der technische Händler ist der ideale „Partner zwischen Produzent und Markt“.

Damit er das auch in Zukunft bleibt, setzt der Verband der Technischen Händler e.V. – VTH, Düsseldorf, alles daran, seinen Mitgliedern ständig Schulungsangebote zu unterbreiten. Jüngstes Beispiel dafür ist ein zweiwöchiger Lehrgang zum „Geprüften Fachberater für Persönliche Schutzausrüstungen“, den der VTH zusammen mit Dipl.-Ing. Karl-Heinz Noetel, dem Leiter des Zentrums für Sicherheitstechnik (ZS) der Bau-Berufsgenossenschaft Rheinland und Westfalen in Erkrath, entwickelt hat.

1 Ausgangslage

1.1 „Auf Schnitt und Tragekomfort achten“ – Der europäische Markt für Arbeitsschutzkleidung in einer aktuellen Branchenstudie

Nach einer strategischen Branchenstudie der internationalen Unternehmensberatung Frost & Sullivan zeichnen sich in Europa mit Blick auf Persönliche Schutzausrüstungen (PSA) zwei Trends ab. Der Haupttrend geht hin zu stärkerer Kombinierbarkeit der Einzelteile, und ein zweiter Trend liegt in höherem Tragekomfort und modischerem Flair. Während der Trend zur Kompatibilität bei PSA (z.B. Schutzbrille und Atemschutzmaske) als Ergeb-

Defizite der ergonomischen Gestaltung als Ursache des Nichtbenutzens von PSA ...

... aus der Sicht der technischen Händler

nis staatlicher Regulierung bezeichnet wird, ist der zweite wichtige Trend, die Kombination von Tragekomfort und Funktionalität, insbesondere in den Segmenten Schutzkleidung und Sicherheitsschuhwerk, in immer stärkerem Maße das Ergebnis ergonomischer Grundlagenforschung. Entsprechend den beiden Trends haben Hersteller und Händler ihre Muster bzw. Modelle modifiziert und bieten zudem vermehrt multifunktionale Elemente an wie etwa Helme mit integriertem Schuttschirm oder Gehörschutz.

Die Studie geht davon aus, daß zunehmend mehr PSA eingesetzt werden, und man rechnet damit, daß der einzelne Arbeiter mehrere Teile tragen wird. Diese Entwicklung sei am deutlichsten sichtbar bei den Schutzausrüstungen für Kopf, Gesicht und Atmungsorgane.

Soweit diese aktuelle Branchenstudie, die allen Verantwortlichen eigentlich Mut für die Zukunft machen kann. Auch im technischen Handel gewinnt der Markt für PSA in den letzten Jahren ständig an Bedeutung und ist im Branchendurchschnitt inzwischen mit Abstand die stärkste Warengruppe, gemessen an ihrem Anteil am Gesamtumsatz.

Trotzdem beobachtet auch der technische Handel, daß Persönliche Schutzausrüstung bei potentiellen Benutzern oftmals noch immer nicht die gewünschte Akzeptanz fin-

det. Es stellt sich daher auch hier die Frage: „Von welchen konkreten Maßnahmen im Bereich Tragekomfort und Handhabung ist ein positiver Einfluß auf das konsequente Tragen von PSA zu erwarten bzw. welche eingeleiteten Maßnahmen haben bereits einen positiven Einfluß ausgeübt?“

1.2 Was sollen PSA nach dem Wunsch der Kunden und/oder Benutzer alles können?

Nach der Erfahrung der technischen Händler wird die Bereitschaft, PSA anzunehmen, sehr stark durch den von den Benutzern erlebten Tragekomfort bestimmt, der als die Summe der subjektiv wahrgenommenen Trageeigenschaften definiert werden kann. PSA sollte daher, was ihre Gestaltung und Materialbeschaffenheit anbelangt, vor allem auch den Benutzer selbst und die Anforderungen an sein persönliches Wohlbefinden sowie seine spezifischen Umgebungsbedingungen am jeweiligen Arbeitsplatz, z.B. Hitze und Kälte oder Feuchtigkeit und Nässe, berücksichtigen.

Ferner kann aus Sicht der technischen Händler folgendes festgehalten werden: Der Umgang mit Gefahren am Arbeitsplatz stellt eine Vielzahl von Anforderungen an die Beschäftigten, z.B. im Bereich der Wahrnehmung von Gefahrensignalen. PSA, die es dem

Benutzer erschweren, diesen Anforderungen zu genügen, indem sie beispielsweise die Sicht einschränken, erfreuen sich verständlicherweise keiner großen Beliebtheit. Auf der anderen Seite bewirkt die Vielzahl von Verletzungsgefahren, daß die Anforderungsmerkmale an PSA in ihrer Gesamtheit für den Benutzer wie auch für den Anbieter oftmals schwer überschaubar sind.

Zusammenfassend kann man sagen, daß die erforderliche Schutzwirkung sowie ergonomische, persönliche und wirtschaftliche Gesichtspunkte unterschiedliche Anforderungen an PSA stellen, die im Ergebnis immer zu einem Kompromiß aus allen diesen Aspekten führen wird. Von PSA wird verlangt, daß sie die folgenden Eigenschaften, und zwar jeweils möglichst umfassend, aufweisen.

Sie sollen

- vor Gefahren schützen
(die Gesundheit vor äußerlichen Beeinträchtigungen bewahren)
- nicht krank machen
(z.B. Allergien hervorrufen)
- die Arbeitsausführung nicht behindern
bzw. die Bewegungsfreiheit erhalten
- leicht zu handhaben und gut untereinander kombinierbar sein

- einen guten Tragekomfort bieten
bzw. möglichst „bequem“ sein
- optisch ansprechend sein
- leicht zu reinigen sein
- eine lange Lebensdauer aufweisen
- ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis besitzen

Hierbei gilt nach der Beobachtung der technischen Händler, daß die genannten Gebrauchseigenschaften und insbesondere die Tragebequemlichkeit und damit auch die Tragebereitschaft der Mitarbeiter möglichst erprobt werden sollten. In aller Regel verschafft (allein) diese Maßnahme den ausgewählten PSA eine große Akzeptanz bei den Benutzern.

Im Umkehrschluß stellt sich natürlich für jeden Anbieter die im folgenden behandelte Frage, deren Beantwortung zu den bereits genannten Konsequenzen bezüglich der erwünschten Eigenschaften von PSA führt.

1.3 Warum wird PSA nicht getragen, oder, anders gefragt, warum wird oftmals nicht die „richtige“ PSA getragen bzw. angeschafft?

Folgende Antworten auf diese Frage bzw. folgende Gründe lassen sich aus der Sicht

Defizite der ergonomischen Gestaltung als Ursache des Nichtbenutzens von PSA ...

... aus der Sicht der technischen Händler

des technischen Handels anführen (Reihenfolge ohne Gewichtung):

- schlechter Tragekomfort
- Behinderung bei der Arbeitsausführung
- unzeitgemäßes Aussehen
- mangelnde Kombinierbarkeit untereinander
- hoher Preis
- mangelnde Beratung
- fehlende Motivation, fehlendes Gefahrenbewußtsein

Die letzten drei Antworten bzw. Gründe haben zwar nichts mit der Gestaltung von PSA zu tun, sind aber doch vielfach ausschlaggebend. Vor allem stellen sie für den technischen Händler Probleme dar, denen er sich tagtäglich stellen muß, insbesondere, was die sachkundige Beratung betrifft. Nur sie schafft häufig das richtige Gefahrenbewußtsein und kann im Einzelfall einen vermeintlich hohen Preis für bestimmte PSA vermitteln.

Im Zentrum der nachfolgenden Betrachtung sollen Gestaltungsmerkmale einzelner, ausgewählter PSA-Arten stehen, die aus Sicht des technischen Handels die Akzeptanz der PSA gesteigert haben und zukünftig noch weiter steigern könnten. Bei Beachtung dieser Merkmale bzw. Eigenschaften ließen sich die ersten drei Antworten bzw. Argumente für eine mangelnde Akzeptanz von PSA

nach Meinung der technischen Händler erheblich reduzieren bzw. entkräften.

2 Was läßt sich aus Sicht des technischen Handels zu den einzelnen PSA-Arten sagen? Worauf kommt es jeweils besonders an, welche Elemente bzw. Eigenschaften sind besonders wichtig?

2.1 Schutz- und Warnkleidung

Ein guter Tragekomfort von Schutz- und Warnkleidung setzt sich aus einer Anzahl von einzelnen Komponenten zusammen. Besonders wichtig sind folgende Faktoren:

- Wärme- und Feuchtigkeitstransport
- Saugvermögen
- Bewegungsfreiheit
- Textiler Griff

Vor allem darf Schutz- und Warnkleidung nicht die Temperaturregelungsvorgänge des menschlichen Körpers behindern. Das heißt, sie muß so beschaffen sein, daß sich ihre Träger im Sommer und im Winter selbst bei schwerer körperlicher Arbeit darin wohlfühlen können. Das Gewebe muß deshalb in der Lage sein, den beim Schwitzen entstehenden Wasserdampf bzw. den bei starkem Schwitzen auftretenden flüssigen Schweiß aufzu-

nehmen und zur Gewebeaußenseite zu transportieren (möglichst geringer Wasserdampfdurchgangswiderstand). Zusätzlich muß es eine Wärmeisolation besitzen, die für den Sommer nicht zu hoch und für den Winter nicht zu niedrig sein darf und die es möglichst bald zurückgewinnt, wenn es feucht geworden ist. Moderne Baumwollmischgewebe erfüllen diesen Zweck zu einem hohen Grad. Darüber hinaus hat sich eine Kombination mit dem Wetterschutz, d.h. der Einsatz von mehrschichtigen Laminaten mit einer speziellen Membran, z.B. GoreTex®, in vielen Fällen bewährt und die Tragebereitschaft erhöht. Allerdings setzt der relativ hohe Preis der weiteren Verbreitung solcher Spezialkleidung, die zudem durch das gute Image der Membranhersteller im Bereich der Sport- und Freizeitkleidung eine große Akzeptanz genießt, gewisse Grenzen.

Außerdem beeinflussen die Luftschichten zwischen Körper und Kleidung ganz entscheidend die Wirkung eines Kleidungssystems auf die Wärmeregulation und damit auf das Wohlbefinden seines Trägers. Neben der Strömung der in der Kleidung enthaltenen Luft kommt der Luftaustauschrate eine wesentliche Bedeutung zu. Für die Praxis bedeutet dies, daß die Schutzkleidung nicht zu eng geschnitten sein darf. Durch zusätzliche Öffnungen, beispielsweise im Achselbereich, ausknüpfbare Ärmel und dergleichen mehr wird der Luftwechsel (Ventilation) weiter verbessert.

Neben guten thermophysiologicalen Eigenschaften muß Schutz- und Warnkleidung auch gute hautsensorische Eigenschaften haben, beeinflußt von der Oberflächenstruktur und der Steifigkeit des Stoffmaterials, und sie muß im Schnitt so gestaltet sein, daß sie Bewegungsabläufe nicht behindert und sich der Träger darin wohlfühlt. Gerade bei körperlicher Arbeit wirkt sich eine Behinderung durch Kleidung, die die erforderlichen Körperbewegungen (Bücken, Strecken usw.) einschränkt, negativ auf die individuelle Tragebereitschaft aus. Auch deshalb gilt noch einmal, die Schutzkleidung darf nicht zu eng geschnitten sein. Es sollten vielmehr entsprechende Verstellsysteme zur Verfügung gestellt werden, damit die Schutzkleidung der Konstitution des Trägers angepaßt werden kann. Einer Befragung von Unternehmen durch den Informationskreis „Kleidung im Beruf“ zufolge, schlugen 19 % aller Arbeitgeber bezüglich der Tragebereitschaft „bequemere“ Kleidung vor. Eine Reihe von Herstellern hat darauf reagiert und bietet verstellbare Ärmelbünde, Bequemlichkeitsfalten im Rücken und größere Ärmelausschnitte an. Das sind Schritte in die richtige Richtung.

Zu erwähnen ist ferner, daß die Unterbekleidung, die selbst ja nicht zu den PSA zählt, wesentlich zum Tragekomfort beiträgt. So transportiert spezielle Funktionsunterwäsche, beispielsweise aus 100 % Polypropylen, die Feuchtigkeit von der Haut in die Oberbeklei-

Defizite der ergonomischen Gestaltung als Ursache des Nichtbenutzens von PSA ...

... aus der Sicht der technischen Händler

dung und hält so den Körper trocken. Es entsteht ein angenehmes Wohlbefinden. Das Material der Unterbekleidung sollte stets auf das Gewebe der Schutzkleidung abgestimmt sein.

2.2 Handschutz

Die Vielzahl von Verletzungsgefahren wie Schneiden, Reißen, Kratzen, Quetschen, Stechen, Verbrennen und Verätzen machen die Anforderungsmerkmale an die Materialien der Schutzhandschuhe ohnehin schon oft schwer überschaubar. Hinzu kommt, daß die Anforderungen an die Paßform durch die unterschiedlichen Arbeitsbedingungen ebenfalls sehr vielfältig sind. Während beispielsweise im Bereich der Feinmechanik höchste Anforderungen an die Paßform zu stellen wären, ist der Handschuh für die Hitzearbeit grob und schwer. Außerdem muß auch hier sehr stark berücksichtigt werden, daß bei der Arbeit die Schweißentwicklung der Hand stärker als normal ist. Es wird ersichtlich, daß der Tragekomfort im Bereich Handschutz von vielen Faktoren abhängt. Wesentliche Punkte bei der Beurteilung der Handschuhe in bezug auf ihre Verwendbarkeit sind neben der erforderlichen Schutzwirkung die „Griffsicherheit“ (Trockengriff, Naßgriffsicherheit), „Atmungsaktivität“ sowie „Gefühl und Beweglichkeit“.

Folgende Lösungen bzw. Maßnahmen haben sich mit Blick auf die Trageakzeptanz als positiv herausgestellt:

- ❑ eine anatomische Form der Handschuhe, die ermüdungsfreies Arbeiten ermöglicht
- ❑ die inzwischen bei Kunststoffhandschuhen häufig anzutreffende Baumwoll-velourisierung, die der reduzierten Schweißbildung dient, oder Innenfutter, die den Handschweiß absorbieren und die Hände trocken halten
- ❑ im Bereich der Kunststoffhandschuhe eine gute Flexibilität und ausgeprägte Handflächenprofile, die ein gutes Tastgefühl und einen sicheren Griff fördern; dies wird durch neuartige Beschichtungsverfahren gefördert
- ❑ antibakterielle Ausrüstung, die vor Hautausschlägen, Ekzembildungen und Pilz-erkrankungen schützt
- ❑ Lederhandschuhe mit eingearbeitetem Innenhandschuh aus GoreTex[®], die Schutz vor Feuchtigkeit bieten
- ❑ Winterhandschuhe mit Vliesstofffutter, die die Hände vor Kälte schützen, atmungsaktiv sind und zusätzlichen Komfort bieten
- ❑ Schutzhandschuhe aus Kevlar[®] oder anderen hochentwickelten Fasern, die einen guten Schutz bieten und gleich-

zeitig leicht, flexibel, atmungsaktiv und bequem zu tragen sind

- ❑ Reduzierung bzw. Vermeidung von Nähten in der Handfläche
- ❑ Ausstattung von Baumwollhandschuhen oder Handschuhen aus Kevla[®] mit PVC-Noppen in der gesamten Handinnenfläche für eine sehr gute Griffsicherheit

2.3 Kopfschutz

Bei Schutzhelmen sind es besonders die Aspekte Gewicht, Paßsitz und Kombinierbarkeit mit anderen PSA, die den Tragekomfort beeinflussen.

Neuartige Schutzhelme zeichnen sich durch ein Gewicht aus, das im Bereich von etwa 300 Gramm liegt. Bei ihnen ist außerdem die Innenausstattung ergonomisch geformt. Das Kopfband reicht so weit in den Nacken, daß der Helm auch bei weit vorgebeugter Arbeitshaltung nicht dazu neigt, herunterzufallen. Durch den relativ niedrigen Schwerpunkt ist bei neu entwickelten Helmen ein guter Halt gewährleistet, gerade bei Arbeiten über Kopf. Integrierte Stecktaschen ermöglichen zudem die Kombination mit anderen PSA (Kapselgehörschutz und Visiere).

Außerdem sind heute im Markt spezielle Kombinationen von Schutzhelm, Gehörschutz und

Gesichtsschutz erhältlich. Dank seitlicher Aussparungen am Helm ist das Handling (Klappmechanismus) mit dem Gehörschutz erheblich erleichtert, was gerade bei der Akkordarbeit an der Motorsäge sehr wichtig für den Benutzer ist. Ferner ist die Montage des Gesichtsschutzes dank eines Druckknopfsystems sehr benutzerfreundlich.

2.4 Atemschutz

Bei Atemschutzgeräten beeinflussen im wesentlichen die vier nachfolgenden Gesichtspunkte den Tragekomfort:

- ❑ der Atemwiderstand
- ❑ ein genügend großes Gesichtsfeld/freies Sichtfeld und Bewegungsfreiheit
- ❑ leicht handhabbare Kopfbebänderung
- ❑ Schweißbildung
Folgende Lösungsmöglichkeiten bzw. -ansätze haben sich hier in der Praxis bewährt:
- ❑ Gebläse-Atemschutzsysteme bzw. Gebläsefilterhelme = kein Atemwiderstand (reduzierte körperliche Belastung), Reduzierung der Schweißbildung
- ❑ Doppelfiltermasken = freies Sichtfeld, optimale Gewichtsverteilung

Hinzu kommt, daß die Hersteller anatomisch geformte Maskenkörper anbieten, Masken-

Defizite der ergonomischen Gestaltung als Ursache des Nichtbenutzens von PSA ...

... aus der Sicht der technischen Händler

körper aus hautsympathischem Silikon im Programm haben und hinsichtlich der Kopfbänderung einiges für einen bequemen Sitz getan haben.

2.5 Augenschutz

Ein guter Sitz ist beim Augenschutz von ausschlaggebender Bedeutung. Um den Tragekomfort von Schutzbrillen zu erhöhen, sollten die Ohrenbügel deshalb nicht nur längenverstellbar sein, sondern auch die Bügelneigung sollte sich stufenlos einstellen lassen (Inklination). Die Überkopfbänderverstellung bei Kopfhalterungen für Sichtscheiben zur schnellen Anpassung an die jeweilige Kopfform, kombiniert beispielsweise mit einer Drehratschenverstellung, ist heute schon fast Standard und bietet einen vergleichsweise guten Tragekomfort. Das Gewicht spielt auch beim Augenschutz eine große Rolle. Ferner darf die Andruckkraft des Augenschutzes (v.a. bei Korbrillen) nicht zu hoch sein, und die Scheiben dürfen bei Schweißbildung nicht beschlagen (indirekte Belüftung oder Verwendung von Spezialsichtscheibenmaterialien).

2.6 Fußschutz

Der Tragekomfort eines Sicherheitsschuhs wird individuell sehr unterschiedlich empfunden.

Nach den Erfahrungen der technischen Händler sollten deshalb bei der Beschaffung mehrere Schutzschuhtypen zum Anprobieren bereitgestellt werden, wenn möglich auch in verschiedenen Weiten. Gerade die Länge und Weite eines Schuhs haben grundlegende Auswirkungen auf den Tragekomfort, der bei einer durchschnittlichen Tragezeit von 72 000 Stunden während eines Berufslebens besonders wichtig ist. Inzwischen stehen für Herrenfüße von 247 mm bis 307 mm Länge neun Schuhgrößen (Größen 39 bis 47) (für Damen sieben Größen von 36 bis 42 in drei Weiten) in jeweils vier Weiten, also insgesamt 36 verschiedene Schuhgrößen zur Verfügung (nach dem Mondopoint-Maßsystem). Bei entsprechender Beratung und Auswahl ist damit eine optimale Anpassung in Weite und Länge möglich und dadurch ein erhöhter Tragekomfort gegeben.

Ein weiterer Punkt für den Tragekomfort ist die Abpolsterung (Kantenabdeckung) der Zehenschutzkappe, deren Qualität bei einzelnen Schuhfabrikanten leider immer noch sehr unterschiedlich ist. Gut abgepolsterte Schutzkappen garantieren auch bei kniender Tätigkeit den Tragekomfort.

Als sehr wichtig wird von einigen Herstellern auch die Dämpfung der Trittbelastung im Fersenbereich angesehen, was bei den Benutzern auf große Resonanz gestoßen ist.

Polsterungen an verschiedenen weiteren Stellen (Polsterkragen mit integriertem Knöchelpolster, Abpolsterung der Falten tasche), Einlegesohlen mit anatomisch ausgeformtem Fußbett, spezielle Ferseneinlagen, trittelastische Zwischensohlen für zusätzliche Gelenkschonung, antimikrobielle Ausrüstung u.ä. haben außerdem zu einer Steigerung des Tragekomforts und damit der Tragebereitschaft von Sicherheitsschuhwerk geführt. Hinzu kommt noch die Bereitschaft der Hersteller, ihre Modelle in der optischen Gestaltung den heutigen Anforderungen anzupassen.

2.7 Gehörschutz

Der Tragekomfort eines Gehörschutzes entscheidet wesentlich über die Bereitschaft, Gehörschutz regelmäßig in Lärmbereichen zu tragen. Man kann ihn an einer Reihe von Kriterien messen. Bei Kapselgehörschützern sind dies:

- ❑ Das Gewicht: Die Forderung nach einem geringen Gewicht gilt generell. Sie ist jedoch besonders relevant für Geräte, die in Verbindung mit einem Schutzhelm und zusätzlich auch noch mit einem Gesichtsschutz getragen werden sollen. Als zumutbare Obergrenze, bezogen auf die Gehörschützer, sind 250 Gramm anzusehen (bei Kombinationen auch deutlich darunter). Diese Obergrenze wird von den meisten Markenherstellern im wesentlichen eingehalten und nur in den Fällen überschritten, in denen eine besondere Ausstattung (z.B. Lärmpegelbegrenzer gegen Impulsärm) dies unumgänglich macht.
- ❑ Der Anpreßdruck: Bei Kapselgehörschützern mit Kopfbügel, die längere Zeit getragen werden, sollte der Anpreßdruck 10 Newton nicht wesentlich übersteigen. Bei kurzen Tragezeiten sind auch höhere Werte tolerabel (max. 15 Newton).
- ❑ Bequeme Polster: Die Polster tragen wesentlich zur Bequemlichkeit bei. Sie müssen ausreichend tief und breit sein, um vor allem den Anpreßdruck auf eine möglichst breite Fläche zu verteilen, denn das macht erst den Komfort aus. Das Material muß zudem hautfreundlich bzw. hautneutral sein.
- ❑ Kapselform und -tiefe: Die Ohrmuschel muß bequem in die Kapsel hineinpassen, und es muß noch genügend Luftraum übrigbleiben, um unnötiges Schwitzen zu vermeiden.
- ❑ Höhenverstellbarkeit und einwandfreier Sitz: Besonders das zweite Kriterium muß bei allen Kopfbewegungen gewährleistet sein und ist unabdingbar für einen guten Tragekomfort.

Defizite der ergonomischen Gestaltung
als Ursache des Nichtbenutzens von PSA ...

... aus der Sicht der technischen Händler

Bei Gehörschutzstöpseln ist es wichtig, daß sie aus einem weichen Material bestehen, das keinesfalls die Haut reizt und auch so elastisch ist, daß der Stöpsel sich dem Gehörgang anpaßt.

3 Schlußbetrachtung

Die aufgeführten positiven Beispiele und die genannten Kriterien ergonomischer Gestaltung von PSA sollten vor allem verdeutlichen, welche Elemente aus der Sicht des technischen Handels den Tragekomfort fördern und damit die Tragebereitschaft nachweislich positiv beeinflussen.

Weil aber die PSA auch in Zukunft immer wieder einen Kompromiß aus Schutzwirkung und Tragekomfort darstellen werden, ist es für die Anbieter von PSA außerordentlich wichtig, den Kunden zusätzlich Kenntnisse der im direkten Arbeitsbereich eines potentiellen Benutzers auftretenden Gefährdungen zu vermitteln, die eine wesentliche Voraussetzung für die Erhöhung der Bereitschaft ist, das Tragen bzw. Benutzen von PSA zu akzeptieren.

Dieser schwierigen Aufgabe will und wird sich der technische Handel auch in Zukunft stellen.

Defizite der ergonomischen Gestaltung als Ursache des Nichtbenutzens von PSA ...

... aus der Sicht der Benutzer

K.-H. Noetel

Zentrum für Sicherheitstechnik der Bau-Berufsgenossenschaft
Rheinland und Westfalen, Erkrath

Einleitung

In der Vergangenheit war die Entwicklung der Persönlichen Schutzausrüstungen weitgehend auf die technische Ausstattung orientiert. Seit einigen Jahren wurde es jedoch immer deutlicher, daß auch die Berücksichtigung der Ergonomie unabdingbare Voraussetzung für die Herstellung und Benutzung von PSA ist. Ergonomie bedeutet hierbei die Optimierung der Anpassung zwischen dem Menschen und seinen Arbeitsbedingungen.

Gute Anpassung der PSA stellt für den Menschen eine Arbeitserleichterung dar, während schlechte Anpassung den Menschen zusätzlich beansprucht und die Arbeitssicherheit negativ beeinflusst.

Ein Indiz für die Qualität der Anpassung ist die individuelle Akzeptanz bei der PSA-Benutzung. Eine wichtige Komponente hierbei ist der Tragekomfort, der als Summe der subjektiv wahrgenommenen Trageeigenschaften definiert werden kann.

PSA behindert häufig die Bewegungsfreiheit (Bücken, Strecken, etc.), was insbesondere bei körperlich schweren Arbeiten als sehr belastend erlebt wird. Dies ist eine wichtige Ursache dafür, warum PSA nicht dort, wo sie erforderlich ist, benutzt wird. Oftmals wird vom Benutzer nicht die Schutzfunktion der PSA, sondern nur die Belastung, die durch den Einsatz entsteht, wahrgenommen. Dies ist auch der Grund, warum bei Befragungen

häufig nur die negativen Erfahrungen wiedergegeben werden.

Welche Defizite der ergonomischen Gestaltung bestehen aus der Sicht der Benutzer? Zur Beantwortung dieser Frage wurden folgende Daten herangezogen:

1. Ergebnisse der Ist-Zustandsanalyse aus dem Forschungsprojekt „Entwicklung branchenspezifischer Leitfäden zur Motivation und Förderung des bestimmungsgemäßen Einsatzes von PSA“

Hauptziel dieser Analyse war die Ermittlung der Motive für die mangelnde Trageakzeptanz bei PSA.

2. Ergebnisse der Befragung der Mitarbeiter des Fachausschusses „Persönliche Schutzausrüstungen“

Im folgenden werden die Ergebnisse vorgestellt.

Ergebnisse der Ist-Zustands-Analyse

Zur Ermittlung von Defiziten bei der Benutzung von PSA sowie von positiven betrieblichen Erfahrungen bei der Förderung der Trageakzeptanz wurden im Rahmen des Forschungsprojektes „Entwicklung branchenspezifischer Leitfäden zur Motivation und Förderung des bestimmungsgemäßen Einsatzes von Persönlicher Schutzausrüstung (PSA)“ Zustandsanalysen in 30 Betrieben (Groß-,

Defizite der ergonomischen Gestaltung als Ursache des Nichtbenutzens von PSA ...

... aus der Sicht der Benutzer

Mittel- und Kleinbetriebe) durchgeführt, die nach Wirtschaftsbereichen (Bau, Bergbau, Chemie) und Regionen streuten. In jedem der ausgewählten Betriebe wurden je ein Vertreter der Betriebsleitung, eine Fachkraft für Arbeitssicherheit (sofern vorhanden), ein direkter Vorgesetzter, ein Betriebsrat (sofern vorhanden) und drei bis fünf Mitarbeiter befragt.

Zudem wurden Betriebsärzte und Vertreter arbeitsmedizinischer Dienste, die für die jeweiligen Unternehmen zuständig sind, sowie Hersteller interviewt.

Wie die Ergebnisse der Ist-Zustands-Analyse zeigen, haben Mitarbeiter beim Umgang mit den verschiedenen PSA-Produkten, die sie während ihrer Arbeitszeit einsetzen müssen, zahlreiche Schwierigkeiten. So hatten von den 90 Mitarbeitern, die an ihrem Arbeitsplatz Schutzhelme tragen müssen, immerhin 43 Mitarbeiter Probleme (ca. 50 %). Hohe Werte ergaben sich auch für Augen- und Gesichtsschutz, Schutzhandschuhe und Gehörschutz (Abbildung 1).

Differenziert man die Ergebnisse der Analyse nach den einzelnen Branchen, kristallisieren sich unterschiedliche Problemschwerpunkte heraus. Während Mitarbeiter im Baubereich am häufigsten mit Industrieschutzhelmen Schwierigkeiten haben, beklagen sich die Befragten im Bereich Bergbau und Chemie

am häufigsten über den Augen- und Gesichtsschutz (Tabelle 1).

Mitarbeiter erleben das Tragen von PSA oft als zusätzliche Belastung und Behinderung bei ihrer Arbeitstätigkeit. Der Vorteil, durch den Einsatz von PSA die eigene Gesundheit zu schützen, wird daher immer wieder dem Bedürfnis nach körperlichem Wohlbefinden untergeordnet.

Bei den Gründen für mangelnde Trageakzeptanz spielt der Tragekomfort die wichtigste Rolle. Bei sechs der acht PSA-Arten (Ausnahmen: Augen- und Gesichtsschutz, Gehörschutz), die von den Befragten eingesetzt werden mußten, war der schlechte Tragekomfort der am häufigsten genannte Grund dafür, diese nicht oder nicht konsequent zu benutzen (z.B. „Schutzbekleidung schränkt die Bewegungsfreiheit ein, und man schwitzt in ihr“, „Die Lederbänder am Schutzhelm reiben“ etc.) Auch die Unterschätzung der Gefährdungen und Gesundheitsrisiken (z.B. Lärm oder Gefahrstoffe), die Behinderung der Arbeitsausführung (z.B. durch Schutzbrillen, die die Sicht einschränken oder bei feuchten Umgebungsbedingungen beschlagen), die mangelnde Kombinierbarkeit verschiedener PSA-Produkte (z.B. Schutzbrille und Staubmaske) oder ein unzeitgemäßes Aussehen (z.B. von Schutzbekleidung) wurden als Ursachen geringer Tragequoten angegeben (Tabelle 2, siehe Seite 44).

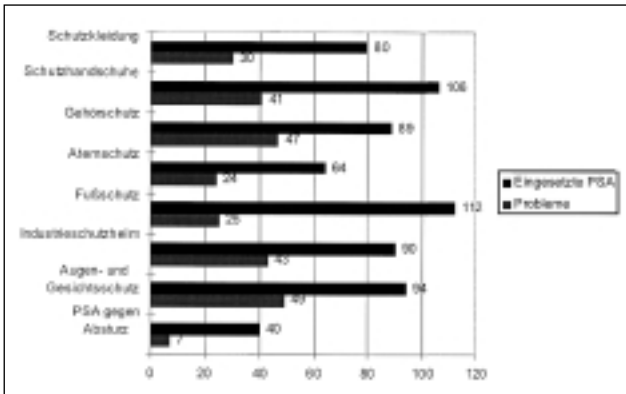


Abbildung 1:
Anteil der PSA-Arten, die in der Praxis eingesetzt werden, und Anzahl der Mitarbeiter, die mit den jeweils eingesetzten PSA-Arten Probleme haben (Häufigkeiten, n = 113, Mehrfachnennungen möglich)

Tabelle 1:
Prozentualer Anteil der Mitarbeiter, die mit den jeweiligen PSA-Arten Probleme haben, differenziert nach Branchen (Mehrfachnennungen waren möglich)

	Bau	Chemie	Bergbau
Schutzkleidung	45,7	12,5	26,3
Schutzhandschuhe	45,7	40,6	31,6
Gehörschutz	54,3	37,5	42,1
Atemschutz	11,4	28,1	28,9
Fußschutz	31,4	34,4	7,9
Industrieschutzhelm	62,9	37,5	23,7
Augen- und Gesichtsschutz	37,1	60,0	52,6
PSA gegen Absturz	11,4	0,0	7,9

Defizite der ergonomischen Gestaltung als Ursache des Nichtbenutzens von PSA ...

... aus der Sicht der Benutzer

Tabelle 2:
Gründe mangelnder Trageakzeptanz

Schutzkleidung	
1. Mangelnder Tragekomfort	80 %
2. Funktionalität wird bezweifelt	20 %
3. „Bequemlichkeit“ der Mitarbeiter	10 %
Schutzhandschuhe	
1. Mangelnder Tragekomfort	48 %
2. PSA behindert bei der Arbeitsausführung	36 %
3. Funktionalität wird bezweifelt	21 %
Gehörschutz	
1. Unterschätzung der Gefährdungsrisiken	50 %
2. „Bequemlichkeit“ der Mitarbeiter	44 %
3. Mangelnder Tragekomfort	33 %
Atemschutz	
1. Mangelnder Tragekomfort	79 %
2. Sonstige (z.B. Kombinierbarkeit)	33 %
3. Unterschätzung der Gefährdungsrisiken	17 %
Fußschutz	
1. Mangelnder Tragekomfort	92 %
2. Gefährdung durch das Tragen von PSA	8 %
Schutzhelm	
1. Mangelnder Tragekomfort	91 %
2. Schwierigkeiten bei der Handhabung	10 %
3. Unterschätzung der Gefährdungsrisiken	10 %
Augen- und Gesichtsschutz	
1. PSA behindert bei der Arbeitsausführung	45 %
2. „Bequemlichkeit“ der Mitarbeiter	30 %
3. Sonstiges (z.B. Kombinierbarkeit)	30 %
PSA gegen Absturz	
1. Mangelnder Tragekomfort	63 %
2. „Bequemlichkeit“ der Mitarbeiter	50 %
3. PSA behindert bei der Arbeitsausführung	50 %

Befragung der Mitglieder des FA „PSA“

Im Rahmen der Befragung wurden folgende vier Fragen gestellt:

- Welche ergonomischen Defizite an PSA werden von den Benutzern bemängelt?
- Sind an einer PSA bereits Verbesserungen vorgenommen worden, welche die Tragebereitschaft erhöht haben?
- Sind diese Verbesserungen ausreichend oder sind weitere notwendig?
- Hat sich eine gewünschte Verbesserung negativ ausgewirkt?

Bereiche

- Atemschutz
- Augenschutz
- Kopfschutz
- Schutzkleidung
- Schutzhandschuhe
- PSA gegen Absturz
- Fußschutz
- Stechschutz
- Gehörschutz
- PSA gegen Ertrinken

Atemschutz (am Beispiel von Preßluftatmern)

Welche ergonomischen Defizite an PSA werden von den Benutzern bemängelt?

- Belastung durch zu hohes Gewicht
- mangelnde Berücksichtigung von Bart- und Brillenträgern

Sind an einer PSA bereits Verbesserungen vorgenommen worden, welche die Tragebereitschaft erhöht haben?

- Durch die Entwicklung der Leichtgasflasche konnte das Gewicht gesenkt werden.
- Durch die Entwicklung der Compoundflasche konnte das Gewicht auf ca. 12 kg weiter gesenkt werden.

Sind diese Verbesserungen ausreichend oder sind weitere notwendig?

- Da der Träger von Atemschutz immer einer Belastung ausgesetzt ist, sind weitere Verbesserungen notwendig.

Hat sich eine gewünschte Verbesserung negativ ausgewirkt?

Die Einführung der Compoundflasche hat auch die Möglichkeit eröffnet, durch Ver-

Defizite der ergonomischen Gestaltung als Ursache des Nichtbenutzens von PSA ...

... aus der Sicht der Benutzer

Vergrößerung des Flaschenvolumens unter Verzicht auf Gewichtsreduzierung die Gebrauchsdauer von bisher ca. 20 bis 30 Minuten auf ein bis zwei Stunden zu steigern. Die verlängerte Gebrauchsdauer kann ein Sicherheitsargument sein, bringt aber im wesentlichen eine Minderung des Tragekomforts mit sich.

verschiedene Verstellmöglichkeiten aufweisen.

- Das Design hat sich verbessert.

Sind diese Verbesserungen ausreichend oder sind weitere notwendig?

- Hinsichtlich der Kombination von Augenschutz mit anderen PSA sind Verbesserungen notwendig; insbesondere Augen-/Atemschutz und Augenschutz/Kapselgehörschützer.

Hat sich eine gewünschte Verbesserung negativ ausgewirkt?

- nicht bekannt

Augenschutz

Welche ergonomischen Defizite an PSA werden von den Benutzern bemängelt?

- PSA drückt insbesondere an der Nase und hinter den Ohren.
- Sichtscheiben beschlagen
- Sichtscheiben verkratzen
- Sichtscheiben verschmutzen stark und sind schlecht zu reinigen
- Bestimmter Augenschutz, z.B. Korbbrille, engt den Gesichtskreis ein.

Sind an einer PSA bereits Verbesserungen vorgenommen worden, welche die Tragebereitschaft erhöht haben?

- Mittlerweile sind Brillenmodelle auf dem Markt, die ein geringeres Gewicht und

Kopfschutz

Welche ergonomischen Defizite an PSA werden von den Benutzern bemängelt?

- Unzureichende Belüftung; der Helm verursacht im Sommer starkes Schwitzen.
- Schlechte Paßform; der Helm fällt beim Bücken vom Kopf herunter; Kinnriemen wird als störend empfunden.
- Der Helm drückt und verursacht beim Tragen Kopfschmerzen – evtl. Sichtbehinderung nach oben durch den Schirm.

Sind an einer PSA bereits Verbesserungen vorgenommen worden, welche die Tragebereitschaft erhöht haben?

- eventuell Einsatz einer Anstoßkappe, wenn die Schutzwirkung ausreicht

Sind diese Verbesserungen ausreichend oder sind weitere notwendig?

- Verbesserungen hinsichtlich der Paßform, Belüftung und von Leistungsanforderungen sind erforderlich, dürfen aber nicht mit einer signifikanten Erhöhung des Helmgewichts einhergehen.
- Anstoßkappen sollten für Arbeiten in der Enge (z.B. unter Straßenbahnfahrzeugen) ohne Schirm hergestellt werden, des weiteren sind z.B. Kinnriemen aus einem hautfreundlichen Material notwendig.

Hat sich eine gewünschte Verbesserung negativ ausgewirkt?

- Der Prototyp eines verbesserten Schutzhelms mit erhöhten Leistungsanforderungen wurde überwiegend wegen seines zu hohen Gewichts negativ beurteilt.

Schutzkleidung

Welche ergonomischen Defizite an PSA werden von den Benutzern bemängelt?

- zu schwer, zu dick
- zu warm, zu geringe Atmungsaktivität, sofern überhaupt technisch realisierbar
- Bewegungsfreiheit wird eingeschränkt
- unbequem, unhandlich
- mangelhafte Paßform (Größe, Ausführung: z.B. Hosenbund sehr weit, da früher Hosenträger getragen wurden)
- Tragebelastung durch Überprotektion
- mangelhafte Anpassung der Ausführung am Einsatzzweck

Sind an einer PSA bereits Verbesserungen vorgenommen worden, welche die Tragebereitschaft erhöht haben?

- verbesserte Paßform
- Gewichtsreduzierung
- Verwendung tragfreundlicher (flexibler) Materialien
- praxisgerechtere Schnitte
- mehrere Größen erhältlich

Sind diese Verbesserungen ausreichend oder sind weitere notwendig?

Defizite der ergonomischen Gestaltung als Ursache des Nichtbenutzens von PSA ...

... aus der Sicht der Benutzer

- Die genannten Verbesserungen sind erst im Anfangsstadium und müssen konsequent weiter verfolgt werden; dabei sollten die Preise nicht so stark steigen.
- Verbesserung der atmungsaktiven Eigenschaften
- Verbesserung der Kompatibilität zu anderen PSA
- Entwicklung und Verwendung neuer, leichter Materialien für z.B. Hitzeschutzkleidung

Hat sich eine gewünschte Verbesserung negativ ausgewirkt?

- nicht bekannt

Schutzhandschuhe

Welche ergonomischen Defizite an PSA werden von den Benutzern bemängelt?

- fehlende Atmungsaktivität bei flüssigkeitsdichten Handschuhen
- schlechte Paßform, Größen ungenau
- scheuernde Nahtkanten, drückende Nähte
- Material zu dick und zu fest

- zu geringes Tastvermögen, mangelnde Fingerfertigkeit

- schlechte Materialqualität

Sind an einer PSA bereits Verbesserungen vorgenommen worden, welche die Tragebereitschaft erhöht haben?

- Verbesserung des Tragekomforts durch zusätzliches Tragen von Unterziehhandschuhen aus Baumwolle oder Baumwolltrikot, Baumwollbeflockung bzw. Baumwollfutter auf der Innenseite des Handschuhs

- verbesserte Paßform

- teilweise Verbesserung der Naht

Sind diese Verbesserungen ausreichend oder sind weitere notwendig?

- Die genannten Verbesserungen sind erst im Anfangsstadium und müssen konsequent weiter verfolgt werden; dabei sollten die Preise nicht so stark steigen.

- Verbesserung der atmungsaktiven Eigenschaften

Hat sich eine gewünschte Verbesserung negativ ausgewirkt?

- nicht bekannt

PSA gegen Absturz

Welche ergonomischen Defizite an PSA werden von den Benutzern bemängelt?

- Gurte und Geräte sind zu schwer (Verweis auf Bergsportbereich).
- Gurte und Geräte sind zu wenig auf die persönlichen Bedingungen abgestimmt; zu wenig Einstellmöglichkeiten.
- Manche Gurte sind zu hart, so daß sie scheuern.
- Nichtbeachtung der besonderen Gestaltung der kraftübertragenden Bänder.
- Das Anlegen der Gurte ist problematisch, insbesondere wenn der Gurt nur gelegentlich benutzt wird.

Sind an einer PSA bereits Verbesserungen vorgenommen worden, welche die Tragebereitschaft erhöht haben?

- Ein Auffanggurt wurde mit ergonomischen Gurtbändern und leichterem Gewicht konstruiert – jedoch entsprach dieser Gurt nicht mehr den entsprechenden Anforderungen der Richtlinie, so daß nach 1995 kein CE vergeben werden konnte.
- Gurtbandverbreiterungen, Polsterungen

Sind diese Verbesserungen ausreichend oder sind weitere notwendig?

- erheblicher Bedarf im Bereich Gewichtsreduzierung! (Höhensicherungsgeräte, mitlaufende Auffanggeräte)

Hat sich eine gewünschte Verbesserung negativ ausgewirkt?

- nicht bekannt

Fußschutz

Welche ergonomischen Defizite an PSA werden von den Benutzern bemängelt?

- Zehenkappe behindert insbesondere bei knienden Tätigkeiten (Kappenkante und Lederfalte hinter der Kappe).
- Größen passen nicht (zu breit, zu schmal, zu groß, zu klein).
- Durch die Einspannung der Zehenkappe im Vorderfußbereich wird das Gefühl im Zehenbereich beim Auftritt unterbunden (insbesondere bei Dachdeckern).
- Schuhe sind zu schwer.
- Schwitzen

Defizite der ergonomischen Gestaltung als Ursache des Nichtbenutzens von PSA ...

... aus der Sicht der Benutzer

Sind an einer PSA bereits Verbesserungen vorgenommen worden, welche die Tragebereitschaft erhöht haben?

- Bei den Breiten von Schuhen gibt es bereits Varianten.

Sind diese Verbesserungen ausreichend oder sind weitere notwendig?

- Es sollte versucht werden, die Zehenkappen zu verkürzen, um die Schwierigkeiten bei knienden Arbeiten zu beseitigen.
- Die Größenvielfalt der Schuhe muß verbessert werden (auch halbe Größen); bei Sicherheits-, Schutz- und Berufsschuhen sind grundsätzlich eine gute Verarbeitung und ein guter Sitz erforderlich (insbesondere im Fersenbereich).

Hat sich eine gewünschte Verbesserung negativ ausgewirkt?

- nicht bekannt

Stechschutz

Welche ergonomischen Defizite an PSA werden von den Benutzern bemängelt ?

- Stechschutzhandschuhe zu schwer

- Alu-Schürze färbt ab

- Ringflechthandschuhe zu kalt

Sind an einer PSA bereits Verbesserungen vorgenommen worden, welche die Tragebereitschaft erhöht haben?

- Metallringflechthandschuhe, die sowohl an der rechten als auch an der linken Hand getragen werden können.
- Verbesserungen des Tragekomforts durch z.B. Unterziehhandschuhe, Bezug der Alu-Schürze.

Sind diese Verbesserungen ausreichend oder sind weitere notwendig?

- Stechschutzhandschuhe führen Körperwärme trotz Unterziehhandschuh zu schnell ab – Verbesserung erforderlich

Hat sich eine gewünschte Verbesserung negativ ausgewirkt?

- nicht bekannt

Gehörschutz (Gehörschutzstöpsel)

Welche ergonomischen Defizite an PSA werden von den Benutzern bemängelt?

- Druckerscheinungen im Bereich des Gehörgangs
- Sprachverständlichkeit und Wahrnehmung von Arbeitsgeräuschen sind eingeschränkt
- stört beim Telefonieren

Sind an einer PSA bereits Verbesserungen vorgenommen worden, welche die Tragebereitschaft erhöht haben?

- Druckverringering wurde durch die Änderung der Form von zylindrisch nach konisch erreicht.
- Druckverringering konnte durch Einsatz weicher und angenehmer Materialien erreicht werden.
- Einsatz von speziell dem Gehörgang angepaßten Otoplastiken
- Hersteller bieten Gehörschutzstöpsel in zwei Größen an (large, small).

Sind diese Verbesserungen ausreichend oder sind weitere notwendig?

- Verbesserungen sind hinsichtlich der betrieblichen Organisation und der Vorbildwirkung der Firmenleitung notwendig.

Ferner kann Überprotektion zum Nichtbenutzen des Gehörschutzes führen.

Hat sich eine gewünschte Verbesserung negativ ausgewirkt?

- nicht bekannt

Gehörschutz (Kapselgehörschützer)

Welche ergonomischen Defizite an PSA werden von den Benutzern bemängelt?

- Druckerscheinung im Kopfbereich
- Sprachverständlichkeit und Wahrnehmbarkeit von Arbeitsgeräuschen sind eingeschränkt.
- stört beim Telefonieren
- Schwitzen insbesondere an Hitzearbeitsplätzen und im Sommer
- Problem Brillenträger

Sind an einer PSA bereits Verbesserungen vorgenommen worden, welche die Tragebereitschaft erhöht haben?

- Verwendung weicher und angenehmer Materialien im Ohrbereich

Defizite der ergonomischen Gestaltung als Ursache des Nichtbenutzens von PSA ...

... aus der Sicht der Benutzer

Sind diese Verbesserungen ausreichend oder sind weitere notwendig?

- Verbesserungen sind hinsichtlich der betrieblichen Organisation und der Vorbildwirkung der Firmenleitung notwendig. Ferner kann Überprotektion zum Nichtbenutzen des Gehörschutzes führen.

Hat sich eine gewünschte Verbesserung negativ ausgewirkt?

- nicht bekannt

PSA gegen Ertrinken (Rettungswesten und Schwimmhilfen)

Welche ergonomischen Defizite an PSA werden von den Benutzern bemängelt?

- Einschränkung der Bewegungsfreiheit
- Druck im Nacken durch zusätzliches Gewicht und vorgegebene Anpassung an den Körper, um Funktion zu erfüllen
- Schwitzen, Hitzestau

Sind an einer PSA bereits Verbesserungen vorgenommen worden, welche die Tragebereitschaft erhöht haben?

- Gewichtsverringerung um ca. 50 % gegenüber Produkten aus dem Jahre 1988

- angenehmere, weichere Materialien

Sind diese Verbesserungen ausreichend oder sind weitere notwendig?

- zu wenig Rückmeldungen aus der Praxis

Hat sich eine gewünschte Verbesserung negativ ausgewirkt?

- Probleme machen neue Microfasern, die durch Luftpneumatische Einschlüsse den Auftrieb völlig unkontrolliert verändern können.
- Veränderungen an der Konstruktion können Gefährdungen (z.B. Hängenbleiben) mit sich bringen (Abnäher, Taschen, Einstellschnüre).

PSA gegen Ertrinken (Wetterschutz- und Kälteschutzbekleidung mit integrierten oder kombinierten Rettungswesten)

Welche ergonomischen Defizite an PSA werden von den Benutzern bemängelt?

- Einschränkung der Bewegungsfreiheit

❑ Druck im Nacken durch zusätzliches Gewicht und vorgegebene Anpassung an den Körper

❑ Schwitzen, Hitzestau

Sind an einer PSA bereits Verbesserungen vorgenommen worden, welche die Tragebereitschaft erhöht haben?

❑ Grundsätzlich werden Kombinationen besser akzeptiert als eine zusätzliche PSA.

Sind diese Verbesserungen ausreichend oder sind weitere notwendig?

❑ zu wenig Rückmeldungen aus der Praxis

Hat sich eine gewünschte Verbesserung negativ ausgewirkt?

❑ Veränderungen an der Konstruktion können Gefährdungen (z.B. Hängenbleiben) mit sich bringen (Abnäher, Taschen, Einstellschnüre).

Schlußbemerkung

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß bei der ergonomischen Gestaltung von PSA noch ein großes Tätigkeitsfeld vorhanden ist.

PSA ist, im Hinblick auf die Gestaltung und die Materialeigenschaften, zwar meist auf die arbeitsbedingten Gefahren bezogen, vor denen der Exponierte zu schützen ist (mechanische Risiken, Flüssigkeitsspritzer, Gase, etc); sie ist jedoch nicht immer den spezifischen Umgebungsbedingungen am Arbeitsplatz wie Hitze/Kälte, Feuchte/Nässe etc. angepaßt. PSA, die z.B. nicht geeignet ist, den sich im Tagesverlauf verändernden klimatischen Bedingungen – etwa bei Arbeiten im Freien – anzupassen und Temperaturschwankungen, die sich aus der Schwere der körperlichen Arbeit ergeben, auszugleichen, wird zur zusätzlichen Belastung für die Benutzer und führt zur verminderten Trageakzeptanz.

Die Möglichkeit, PSA an die physiologisch-anatomischen Besonderheiten der Benutzer anzupassen (z.B. Bügellängenverstellung bei Schutzbrillen), wird bei der Gestaltung von PSA ebenfalls oft vernachlässigt, trotz positiver Erfahrungen, die mit flexibler, individuell anpaßbarer PSA auf die Trageakzeptanz erzielt werden konnten.

Zu hohes Gewicht, schlechte Kombinierbarkeit mit anderen PSA sowie zusätzliche Behinderungen bei der Arbeitsausführung sind weitere verbesserungswürdige Punkte bei der Gestaltung der PSA, um die Trageakzeptanz zu erhöhen und somit die Arbeitssicherheit positiv zu beeinflussen.

Defizite der ergonomischen Gestaltung als Ursache des Nichtbenutzens von PSA ...

... aus der Sicht der Marktüberwachung

W. Imbrechts

Ministerie van Tewerkstellingen en Arbeid, Brüssel

For our administration and for me in particular, it is a great honour that I have got the opportunity to speak here for such an exquisite audience, each of you being an expert in the field of PPE either as a notified body, a manufacturer, a researcher, etc.

Are deficiencies regarding ergonomic aspects a cause for not using PPE during work? This is the statement on which we were asked to give a contribution.

Until now, if I was properly informed, the Belgian authority, responsible for the market control, has never done an investigation regarding this subject. There are no records available, so I was told.

From the moment I was asked to speak here in Sankt Augustin until today, I haven't been able to collect enough statistical material to prove or to disapprove the statement mentioned above.

Such a survey would have to be part of a specific annual programme or ought to be incorporated in the regular inspection programme of the labour inspectorate. That is the only possible way, in my opinion, for our department to collect valid and solid information allowing us to draw well-rounded conclusions regarding the subject.

Neither employers' organisations or employees' organisations have done such a survey.

By telling this, I don't have the intention to prove that the problem is non-existent; or to conclude that employers are only buying and employees are only using PPE in compliance with the ergonomic principles mentioned in the annex of the 89/686/CEE Council Directive of 21 December 1989.

If employers had applied our legislation properly, not only the letter of the law but also the tendency of it, my conclusion concerning the subject had to be: the problem is non-existing.

In 1975, indeed, a chapter was incorporated in our legislation regarding a prevention policy to be established by every employer in every company: big companies as well as small ones.

The first article of this chapter stipulates that except technical necessity from which it is impossible to derive, every employer is obliged to take all indispensable material safety measures to protect employees against all demonstrable risks, related to their job. Employers also have to take all necessary measures in order to adapt work to man.

This article stipulates also that, in the case of acquisition of PPE, the employer has to make sure that all existing Belgian laws and standards concerning safety and health are respected. If necessary he has to lay down in the order-form supplementary requirements to fulfil the ergonomic objectives.

Defizite der ergonomischen Gestaltung als Ursache des Nichtbenutzens von PSA ...

... aus der Sicht der Marktüberwachung

There is also an obligation for the employer to take advice from his own company experts (engineer and physician) and to consult his employees before purchasing any PPE.

I once again remind you that these regulations have been transposed into Belgian law since 1975.

My experience for several years, first as a labour inspector in the field and afterwards as director of a local inspection team, has taught me that:

1. these regulations are not or at least insufficiently respected in SMEs;
2. for PPE no supplementary requirements are referred in the orderform, because an employer has no influence on the production process of a manufacturer;
3. often the consultation of the employees does not result in a common advice; the employer then has to choose between different proposals which gives him the opportunity to choose the minimal solution which is not always the most appropriate in terms of ergonomic aspects;
4. information concerning ergonomic aspects related to PPE is missing at company level; so the employees have

no comparable data that would allow them to give well-founded advice.

In the course of the years, things changed for the better, especially as concerns ergonomic aspects. These changes were first noticed in big companies. They are mainly due to additional compulsory health and safety training for the safety engineer, to the introduction of total quality systems, etc.

Again speaking from my experience as a labour inspector, I must tell you that our services don't receive many complaints from workers concerning PPE. And if it occurs, they always refer to facts as:

- PPE are not available;
- employees have to pay for ;
- PPE are not regularly replaced;
- cost of maintenance is born by the employees.

We dealt with the same points mentioned before when we were confronted as labour inspectors with infractions of health and safety regulations.

When reasons were given for not wearing PPE, workers never referred directly to pure ergonomic aspects. Working conditions, nature of work, weather conditions, speed of work etc. were mentioned as key problems.

We also have to admit that in the beginning all parties involved (employer, employee and authority) first focussed attention on measures to eliminate or to minimize the risks; afterwards however the same parties were not persistent enough to choose the most appropriate PPE taking into account the working conditions and the duration of wearing the PPE.

Of course, excuses for not using PPE such as weather conditions, nature of work, etc. are indirectly referring to ergonomic aspects.

I don't know if in the past manufacturers payed much attention to ergonomic aspects of PPE; this could be a subject for another lecture.

It is sure that when the Directive 89/686/CEE was written, especially the authors of the Directive were clearly aware of these aspects.

From Annex II of the Directive, I quote condition 1.1.1.1.:

PPE must be so designed and manufactured that in the foreseeable conditions of use for which it is intended, the user can perform the risk-related activity normally whilst enjoying appropriate protection of the highest level.

This is a direct reference to the ergonomic aspects to be taken into account by the manufacturer.

All the requirements of point 1.2 (Innocuousness of PPE) and 1.3 (comfort and efficiency) are to be considered as ergonomic requirements.

Even in the additional requirements common to several classes or types of PPE (point 2 of Annex II) and in the requirements specific to particular risks (point 3 of Annex II) ergonomic aspects are taken into account.

We can conclude that thanks to the PPE Directive and its transposal into Belgian legislation by the Royal Decree of 31/12/1992 there are more requirements concerning ergonomic aspects in our regulation than in the past (art. 149 to 170 of the General Regulation for Safety at Work).

Already in the design-stage the manufacturer must take into account all these requirements.

But the manufacturer is not the only party involved. For all the PPE of categories II and III the manufacturer must submit a model for EC-type examination to a notified body. Notified bodies have the obligation to certify that the PPE model satisfies the relevant provisions of the Directive. He therefore shall conduct the necessary examinations and tests

Defizite der ergonomischen Gestaltung als Ursache des Nichtbenutzens von PSA ...

... aus der Sicht der Marktüberwachung

to establish the conformity of the model with the basic requirements.

CEN and CENELEC develop harmonized standards; these standards specify in a more concrete way rules for the design and manufacture of PPE than the basic regulations of the Directive written in terms of goals to be achieved.

To complete the little overview about European legislation I must also refer to the Directive 89/656/CEE concerning the use of PPE by employees at work. This directive stipulates that PPE must be adjusted to ergonomic demands and the requirements related to the health of the workers. It is obvious that it is up to the employer to take the necessary measures to achieve the objectives of the Directive.

I do realise that the provisions of the two Directives are very familiar to all of you. There are multiple reasons, however, why I repeated some of them for you :

1. to refresh your memory;
2. to explain better the responsibilities of the national authorities;
3. to pass on to the way in which the control by the Belgian labour inspection is done.

Directive fabrication 89/686/CEE

The final objective of the control is to detect abuses and to take repressive measures against infringements.

Possible abuses are:

- ❑ use of the CE-mark: the regulations of art. 13 of the Directive and its amendment 93/68/EEC are not respected. If this occurs the manufacturer must be given the opportunity to correct the infringement before other repressive measures are taken or procedures are started to remove the equipment from the market and prohibit its marketing or free circulation.
- ❑ products bearing the CE-mark and used in accordance with its intended purpose may compromise the safety of individuals, domestic animals or property, in which case we shall take all necessary measures to remove that equipment from the market and prohibit its marketing or free circulation. We shall immediately inform the Commission of such action, indicating the reasons for its decision and, in particular, stating whether non-conformity is due to:
 - failure to comply with the basic requirements referred to in Annex II;

- satisfactory application of the standards;
- a shortcoming in the standards.

Shortcomings concerning PPE of categories II and III may cast doubts on the way the notified body has conducted the necessary examinations.

To my point of view it is obvious that the Member State in charge of the notification to the EC will have to do an investigation to find out if the notified body is still complying with the minimum conditions of Annex V of the Directive.

Market control means that the public servant buys PPE on the market (distribution chain), does the necessary tests and examinations or has them do by someone else, compares the results with the standards or the basic requirements and draws the appropriate conclusions.

This way of working needs a lot of means, both in terms of personnel, equipment, budget, etc. As far as Belgium is concerned, these means are very restricted and must therefore be used judiciously.

I am well aware that a severe, accurate control by the authorities is the only key to success and to achieving the final goal of the Direc-

tives relating to Article 100A of the treaty. In our country, like probably in all Member States, market control is a responsibility of different administrations depending on different ministries. For Belgium we can refer to the Ministry of Labour and the Ministry of Industry. A good cooperation between the two administrations is absolutely necessary to avoid that scarce means are wasted and to make sure that the efforts of both departments will result in maximum effects.

Our actions shall be pinpointed at company level and especially in companies where PPE are used by employees.

Abuses, concerning the prescriptions of the Directive 89/686/EEC will be immediately reported to our colleagues in the Ministry of Industry. It is their responsibility to take the necessary legal actions against the manufacturer and to decide about informing the Commission.

By acting this way, we succeed in strongly reducing the variety of PPE that are mainly controlled by our labour inspectors.

Up to now no abuses have been reported to us; and in consequence we may conclude that no infringements of the basic requirements of the Directive concerning ergonomic aspects have been noticed by the authorities or reported to them.

Defizite der ergonomischen Gestaltung als Ursache des Nichtbenutzens von PSA ...

... aus der Sicht der Marktüberwachung

Directive use 89/656/EEC

Compliance with these regulations is mainly controlled by our department. During our inspections we focus on the following point: do the PPE, used by the workers during their work, offer the right protection against the remaining risks that cannot be eliminated by reorganising the work or by means of collective protection.

The commitment of the workers to the appreciation of the PPE is of crucial importance. Labour inspection pays special attention to how participation of the employees in the final decision is organised at company level.

If it occurs that workers in different companies have complaints about comfort aspects or other shortcomings in terms of ergonomic design of the same kind of PPE used by them, the inspector will take appropriate action against the manufacturer. He shall do this in the way described before.

Once again I have to say that, as far as I know, no complaints what so ever have been noticed by our inspectors.

It is of course very important that at company level all possible efforts are made to choose the most appropriate PPE. It is then necessary to consult the employees on a regular basis to find out if due to intensive use of PPE complaints occur, or even worse, to find out if safety, health or well-being are damaged.

From this conclusions should be taken and reported to the manufacturer of the PPE so that he is able to find a solution and make corrections to his product in cooperation with research organisations, a notified body, standardization institutes and other specialised organisations in that field.

I am convinced that, if all parties involved cooperated intensively, if they exchanged their experiences and informed each other we could expect PPE placed on the market in the near future to offer no disadvantages what so ever for the workers.

If we as labour inspectors could be of any help in this process, we have totally accomplished one of our tasks defined in the ILO Convention 81 concerning labour inspection.

Positive Ergebnisse ergonomischer Gestaltung von PSA ...

... am Beispiel Preßluftatmer

W. Kossak

Dräger Sicherheitstechnik, Lübeck

Einsatzbedingungen

Am Preßluftatmer lassen sich die in den letzten Jahren erzielten Verbesserungen im Hinblick auf ergonomische Gestaltung sehr anschaulich darstellen, da die Bedingungen, unter denen dieses System üblicherweise eingesetzt wird, insbesondere bei Rettungseinsätzen – ob nun in der Industrie oder im Feuerwehrbereich –, in jedem Fall eine signifikante zusätzliche Belastung darstellen.

Die für solche Einsätze typischen Tätigkeiten wie Material, Werkzeuge oder Personen heben und bewegen, Treppen oder Leitern steigen, die hohe Gewichtsbelastung durch die Gesamtausrüstung und der erhöhte Atemwiderstand bei hohem Luftverbrauch erfordern einen großen Krafteinsatz. Verstärkt wird die Belastung u.U. durch hohe Umgebungstemperaturen bzw. raschen Temperaturwechsel, schlechte Sichtverhältnisse und den psychologischen Druck des Einsatzgeschehens, das schnelles Handeln unter Streß erfordert.

Typische Einsatzbewegungen sind Laufen, Klettern, Ziehen, Drücken, Springen, Sich-nach-vorne-Beugen, Bücken, Kriechen, seitliche Bewegungen in Kombination mit Drehbewegungen, das Recken der Arme über den Kopf.

Da die atemphysiologischen Eigenschaften der Preßluftatmer schon seit langem auf

einem Niveau liegen, das selbst bei hoher körperlicher Belastung weit unter dem von Filtergeräten höherer Schutzklassen liegt, wollen wir uns hier auf die Betrachtung der gewichtsbedingten Belastungen und deren ergonomisch positive Beeinflussung beschränken. Gewichtsbedingte Eigenschaften eines Atemschutzgerätes wirken belastend bei

- linearen Bewegungen,
- bewegungsbedingten Beschleunigungen,
- eingeschränkter Bewegungsfreiheit.

Gerätegewicht

Das Forschungsvorhaben, das seinerzeit zur Erarbeitung der arbeitsmedizinischen Grundsätze für Vorsorgeuntersuchungen von Atemschutzgeräteträgern – dem G 26 – durchgeführt wurde, brachte deutliche Aussagen, welche Auswirkung ein zusätzliches Gerätegewicht auf den zusätzlichen Atemluftumsatz hat. Die hier aufgezeigte Abhängigkeit verdeutlicht, welche Entlastung für den Benutzer durch eine Reduzierung des Gerätegewichtes bei sonst gleichen Geräte- und Einsatzparametern zu erzielen ist.

In der EN 137 ist für Preßluftatmer ein maximales Gewicht von 18 kg festgelegt.

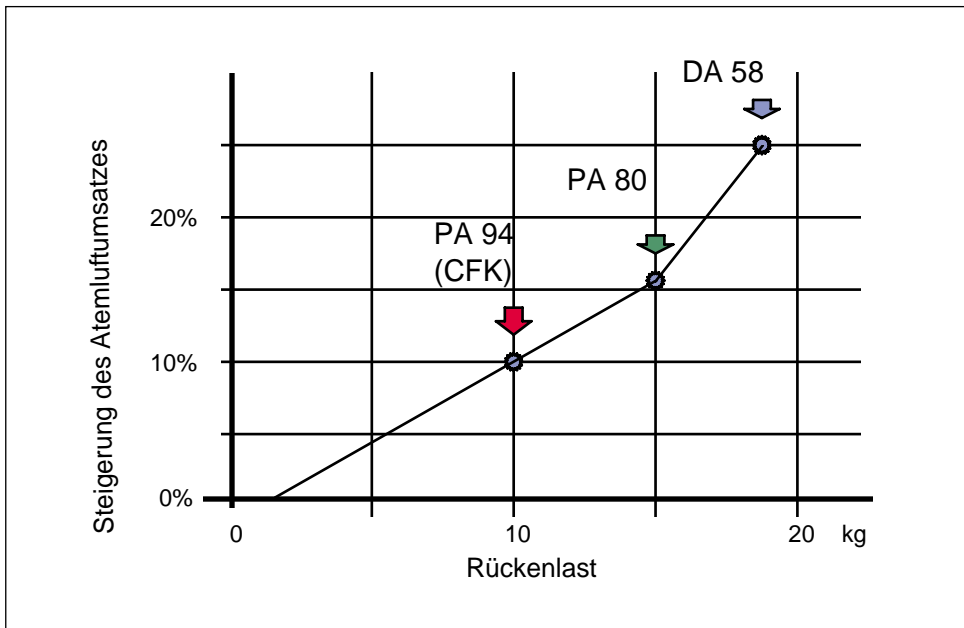
Positive Ergebnisse ergonomischer Gestaltung von PSA ...

... am Beispiel Preßluftatmer

Die ersten Generationen der Preßluftatmer mit zwei Stück 4-Liter/200-bar-Druckluftflaschen lagen in ihrem Gesamtgewicht sehr nahe an dieser Grenze. Mit der Einführung der 300-bar-Technik und den damit möglichen Ein-Flaschen-Preßluftatmern konnte das Gesamtgewicht der Geräte auf ca. 15 kg gesenkt werden – schon eine wesentliche Entlastung für den Benutzer.

Durch die Verfügbarkeit der Druckluftflaschen aus Kohlefaser-Verbundwerkstoff (CFK), der Verwendung dieser Werkstoffe auch für andere Komponenten des Preßluftatmers und durch weitere konstruktive Maßnahmen steht heute eine Preßluftatmergeneration zur Verfügung mit einem Gesamtgewicht von ca. 10 kg. Dies bedeutet eine weitere wesentliche Entlastung des Benutzers, wie aus Abbildung 1 deutlich zu erkennen ist.

Abbildung 1:
Geringere Rückenlast und verminderter Atemluftumsatz durch Kohlefaser-Verbundwerkstoff (CFK)



Hier allerdings stoßen wir bei einem Preßluftatmersystem der herkömmlichen Art an eine Grenze für weitere Gewichtsreduzierungen. Zur Zeit sind weder für Druckgasbehälter noch für die anderen Pneumatik- oder Trage-Komponenten Materialien oder konstruktive Wege sichtbar, die nennenswerte Potentiale zur Gewichtsreduzierung beinhalten.

Gewichtpositionierung

Im Arbeitseinsatz mit seinen unterschiedlichen Bewegungsabläufen ist jedoch nicht das Gewicht allein bestimmend für die zusätzliche Belastung. Ein wesentlicher weiterer Faktor für die dynamische Zusatzbelastung ist die Positionierung des Gewichtes, d.h. des Geräteschwerpunktes in Relation zum Körperschwerpunkt.

Aufgrund der Konstruktion des Tragesystems wurden frühere Gerätegenerationen vorwiegend auf den Schultern hängend getragen. Bei Tätigkeiten in aufrechter Körperhaltung liegt der Geräteschwerpunkt relativ nahe am Körperschwerpunkt. Abbildung 2 (siehe Seite 64) zeigt allerdings sehr deutlich, daß sich der Abstand bei gebückter Haltung wesentlich vergrößert und damit das Belastungsmoment wächst. Noch gravierender wirkt sich diese Abstandsvergrößerung bei der Betrachtung bewegungsbedingter

Beschleunigungen aus, da hier das Trägheitsmoment wirksam wird, das in erster Näherung mit dem Quadrat des Abstands der Schwerpunkte wächst.

Beginnend mit der Gerätegeneration des PA 80 wurde dem Rechnung getragen, indem die Trageschale und die Bänderung so gestaltet wurde, daß das Hauptgewicht des Gerätes auf die Hüfte verlagert wird – und damit möglichst nahe an den Körperschwerpunkt. Bei der heutigen Gerätegeneration des PA 94 ist dieser Aspekt durch eine noch tiefere Position der Druckluftflasche und die Formgebung der Trageschale bestmöglich berücksichtigt. Unterstützt wird diese Trageweise durch eine großflächige Auflage und Polsterung des Leibgurtes und der Gurtführungen.

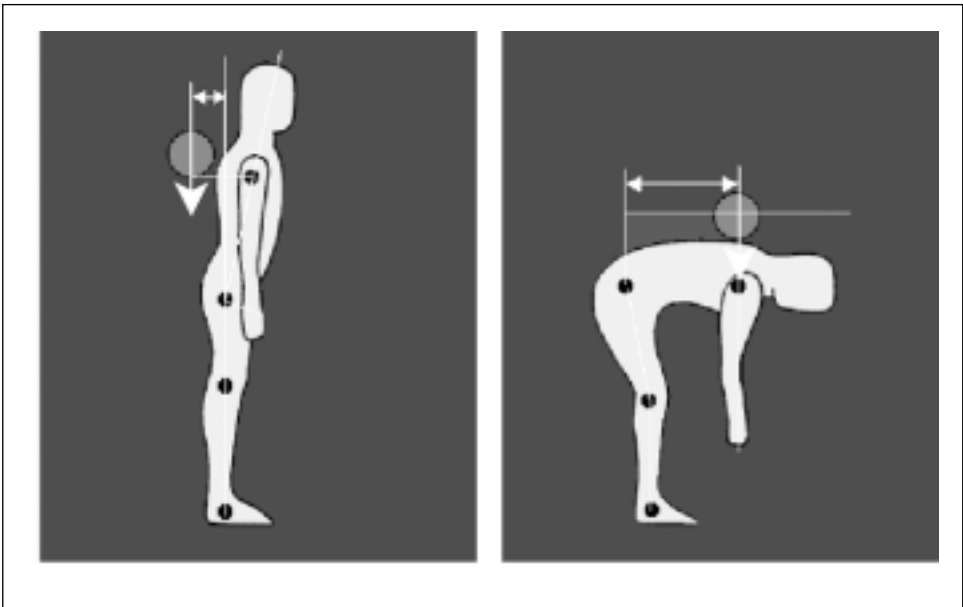
Bewegungsfreiheit

Preßluftatmer werden auf dem Rücken getragen. Der menschliche Körper ist außerordentlich beweglich. Eine Einschränkung der Bewegungsfreiheit verursacht zusätzlichen Kraftaufwand und bedeutet zusätzliche Belastung im Einsatz. In diesem Zusammenhang wichtig sind zwei Hauptbewegungen des Rumpfes: zum einen die seitliche Bewegung, die bis zu 20° nach beiden Seiten erfolgen kann, zum anderen die Beugung des Rückens, die bis weit über 90° sein kann. Eine dritte Bewegung ist das Strecken der

Positive Ergebnisse ergonomischer Gestaltung von PSA ...

... am Beispiel Preßluftatmer

Abbildung 2:
Herkömmliche Geräte, getragen in Schulterhöhe, belasten die Wirbelsäule vor allem beim Bücken

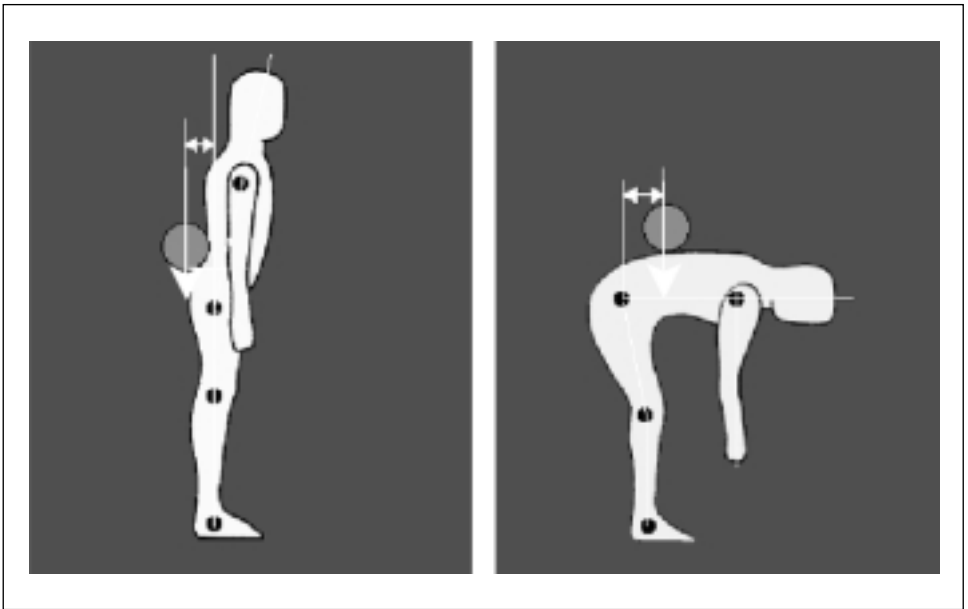


Arme in alle Richtungen. Das Tragesystem eines Preßluftatmers muß so gestaltet sein, daß bei allen Bewegungen die Bewegungsfreiheit des Rumpfes und der Arme nicht eingeschränkt wird.

Bei der heutigen Preßluftatmergeneration werden diese Anforderungen bereits in hohem Maße erfüllt. Die ergonomisch geformte Trageschale paßt die starre Form der Druck-

luftflasche an die Rückenkontur an. Sowohl Leibgurt als auch Schultergurte sind verdreh-sicher, aber flexibel mit der Trageschale verbunden. Während der breite gepolsterte Leibgurt für die sichere Position des Gerätes auf der Hüfte sorgt, sind die Schultergurte in ihrer Führung, Flexibilität und Polsterung so gestaltet, daß zum einen die sichere Fixierung des Gerätes im oberen Bereich gewährleistet wird, zum anderen die volle Bewe-

Abbildung 3:
Neuartige Geräte, in Hüfthöhe getragen, vermindern die Wirbelsäulenbelastung



gungsfreiheit der Arme erhalten bleibt. Selbstverständlich sind sowohl der Leibgurt als auch die Schultergurte stufenlos auf jede Körpergröße einstellbar.

Außer zum Einfluß des Gerätegewichtes und dem Einfluß von Atemwiderständen wurden bisher keine systematischen Untersuchungen durchgeführt, die die ergonomischen Verbesserungen dieser Entwicklungsschritte meß-

technisch belegen. Aus den überaus zahlreichen positiven Praxiserfahrungen – ob nun im Einsatz oder bei Erprobungen und Übungen – läßt sich jedoch eindeutig ableiten, daß mit diesem aktuellen Gerätekonzept im Vergleich zu früheren Gerätegenerationen eine wesentliche Entlastung erzielt wird und zusammen mit dem deutlich verbesserten Tragekomfort Einsätze einfach erleichtert und damit auch sicherer werden.

... am Beispiel Preßluftatmer

Ein neues Konzept

Wie bereit eingangs erwähnt, sind zur Zeit keine Lösungsansätze erkennbar, das Gewicht von Preßluftatmern nennenswert weiter zu senken. Ein großer Schritt, die bewegungsbedingte Belastung weiter zu senken, läßt sich jedoch dadurch erzielen, daß die zylindrischen Druckgasbehälter zu einer kompakten Einheit „gestaucht“ werden und damit direkt im Beckenbereich

sehr viel näher am Körperschwerpunkt angeordnet werden können. Die Entwicklung eines derartigen Konzeptes ist abgeschlossen. Das neuartige Preßluftatmerkonzept „DrägerMan PSS 500“ (siehe Abbildung 4) wurde erstmalig zur Ausstellung A + A '97 in Düsseldorf vorgestellt.

Neben der kompakten Bauform verfügt dieses Konzept über ein völlig neu gestaltetes Tragesystem, bei dem die Bänderung

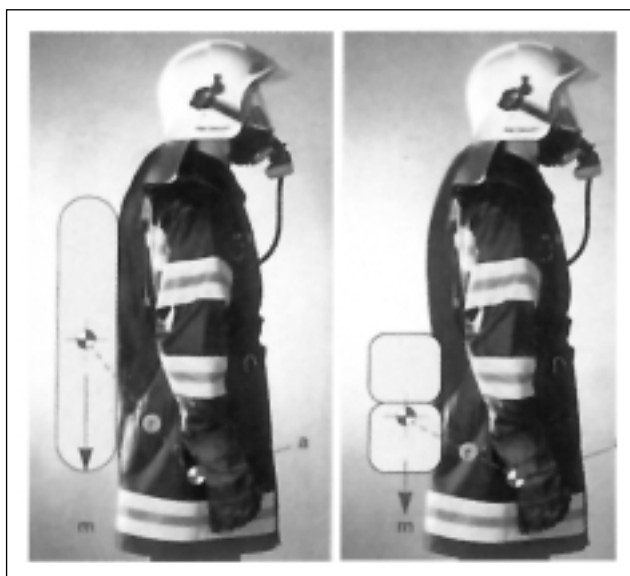


Abbildung 4:
Mit kompakter Bauweise
und durch Positionsverlagerung
wird die Belastung der Wirbel-
säule gegenüber herkömmlichen
Preßluftatmern vermindert

und die Trageschale flexibel den Körperbewegungen des Benutzers folgen, während die Druckgasbehälter ihre optimale Position nahe am Körperschwerpunkt beibehalten.

Aufzeichnungen der Belastungsparameter bei Praxiserprobungen haben neben dem subjektiv deutlich als besser empfundenen Tragekomfort dieses Konzeptes aufgezeigt, daß die Gerätebenutzer im Rahmen praktischer Übungen durch die verbesserte Beweglichkeit und Gewichtspositionierung nicht nur schneller waren, sondern trotz dieser höheren Leistung bei bestimmten Übungsteilen dennoch eine geringere Herzfrequenz, d.h. Kreislaufbelastung zeigten als unter gleichen Bedingungen mit herkömmlichen Preßluftatmersystemen.

Die Kombination von neuartigen, kompakten Druckgasbehältern mit ihrer optimalen Positionierung im Rückenbereich nahe am Körperschwerpunkt und dem bewegungsorientierten neuen Tragesystem, das dem Benutzer die volle Bewegungsfreiheit läßt, bringt die ergonomische Gestaltung des Preßluftatmersystems um einen weiteren großen Schritt voran.

Ergänzender Kommentar zum Vortrag von E. Christ

Die durch die Berücksichtigung bekannter ergonomischer Parameter mit dem Ziel der Entlastung der Wirbelsäule beim Benutzen schwerer Preßluftatmer erreichten Verbesserungen sind sehr eindrucksvoll.

Herr Kossak hat mit diesem Beispiel aufgezeigt, wie ein Hersteller erfolgreich die Anforderungen der PSA-Richtlinie 89/686/EWG erfüllt. Dies ist ein wichtiger Beitrag zur Minderung der Risiken des Entstehens des Lumbalsyndroms, das für zahlreiche Arbeitsausfalltage verantwortlich ist.

Die Frage, die sich an diese Feststellung anschließt, richtet sich an die notifizierte Stellen, die derartige Entwicklungsfortschritte zum Anlaß nehmen sollten, ihre Beurteilungskriterien hinsichtlich der ergonomischen Gestaltung von PSA zu überdenken. Dies kann nicht oder nur mit mehrjähriger Verzögerung durch die Normung geschehen. Hier liegt ein wesentlicher Handlungsspielraum, den die notifizierte Stellen aktiv und in gegenseitiger Abstimmung im Rahmen ihrer europäischen Koordination auszufüllen haben.

Positive Ergebnisse ergonomischer Gestaltung von PSA ...

... am Beispiel von Schutzkleidung

R. Ilmarinen

Institute of Occupational Health – F.I.O.H., Vantaa

Personal protective clothing – barrier between man and his surroundings

The primary function of clothing is to act as a thermal barrier between man and his surroundings: to regulate body heat exchange and to adjust a person thermally to the environment. Functional clothing also ensure thermal comfort, which is one of the basic requirements for optimal human well-being and satisfaction, performance and productivity.

The fact that a personal protective clothing system (PPC system) is not only worn as protection against cold, but also as protection against other unwanted influences from outside (mechanical, chemical or biological risks) which may lead to interferences. Such interferences occur fairly often, particularly when a worker is exposed to elevated ambient temperatures.

Modern civilization seems to have ever more reasons for people to work in increasingly extreme and hostile environments requiring them to wear special PPC systems to protect against the effects of hazards such as heat and fire, hypoxic atmospheres, toxic chemicals and biological agents, as well as over- and underpressure and mechanical forces. In these cases the protective functions of PPC often interferes seriously with normal body heat exchange: the detrimental physiological

effects of work in heavy, multilayer or impermeable clothing have been illustrated well by studies on men wearing PPC system under mild and hot conditions. PPC and associated personal protective equipment (PPE), e.g. respiratory equipment, often create a heat stress problem, the seriousness of which ranges from intense thermal discomfort to impaired mental and physical performance, heat-related disorders, collapse, and even death.

In addition to increased thermal stress, PPC may also add physical work. It often increases measurably the metabolic cost of performing a task by adding weight and by otherwise restricting movement. Clothing can also require added movement to compensate for problems such as restricted visual fields, failure of communication, or loss of manual dexterity.

PPE Directive 89/686/EEC states that ergonomic principles must be taken into account in the design, development and fabrication of PPC. However, there are still numerous deficiencies in the product ergonomics, which may cause discomfort and other nuisance factors imposing constraints and disuse of PPC. The use of an unergonomic PPC may also create additional risks itself. The ergonomic problems are often augmented, if the compatibility factors are neglected in the design of PPC for simultaneous use, combined PPC and multi-risk PPC.

... am Beispiel von Schutzkleidung

There is obviously a need to increase the acceptability of using PPE by drafting a set of European standards to give guidelines on the application of ergonomic principles for PPE design.

Principles of systematic design processes to enhance the acceptance of PPC by endusers

The purpose of ergonomic design is to reduce the constraints and discomfort imposed by wearing the PPC, and to facilitate the performance of the task in hostile working conditions.

Figure 1 shows the FIOH orientation basis flow-chart of ergonomic design, development and implementation process of PPC based on the multidisciplinary study approach: information and understanding of the interaction among the environment, the workers, the PPC/PPE systems, work organization and the task being performed, are the key elements to start the process. The design and fabrication of PPC based on risk assessment aims at optimizing the required properties – thermal and protective properties, wear comfort, durability, maintenance without forgetting the appearance and total costs. The means to implement all the required properties of the PPC system are the use of approved materials, different material constructions, various designs, and multilayer clothing systems.

This type of study-based process requires teamwork of the research workers and other specialists, involving at least occupational hygienists, work and clothing physiologists, ergonomists, designers and manufacturers. The more complicated that the work task is and the more multi-risk the work environment, the more specialists are needed. Close co-operation between the study team and employers, workers, and safety engineers is a prerequisite for the success of the project.

An example of the ergonomic design process of PPC system: The development and manufacturing of functional clothing for meat-cutters

The very first systematic project (Figure 2, page 72) on ergonomics in the design process of a PPC system started in 1981 at the Finnish Institute of Occupational Health as a part of a comprehensive study on "Prevention of occupational accidents of the hands of meat-cutters". The aim of the project was to design functional PPC system for meat-cutters, paying special attention to the metabolic requirements of the work and the thermal and general working conditions in slaughterhouses as well as the norms and legislation.

Risk assessment – user's needs. The project started with a risk assessment, a pilot study comprising a review of the literature, ques-

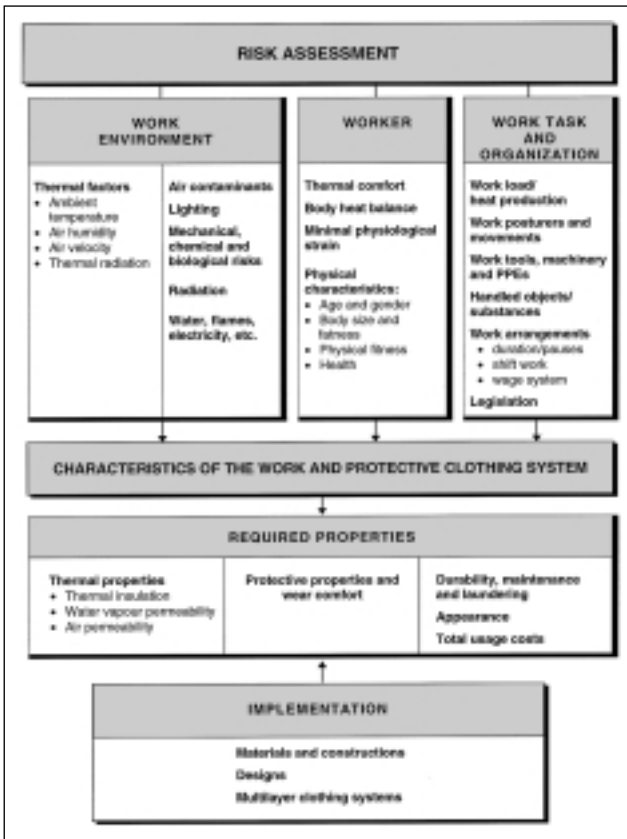


Figure 1: FIOH orientation basis for systematic design process of PPC system

tionnaires and interviews concerning traditional clothing systems and the workers' proposals and needs for an improved PPC system, a clarification of the maintenance requirements of clothing, analyses of work content and work demands, as well as evaluations of working and thermal conditions.

Cold was a common problem in slaughterhouses. The demands set on modern food hygiene and maintaining the quality of foodstuffs involve the handling and storing of food at low temperatures. At the time the project started, the regulations of the European Community claimed the highest permis-

... am Beispiel von Schutzkleidung

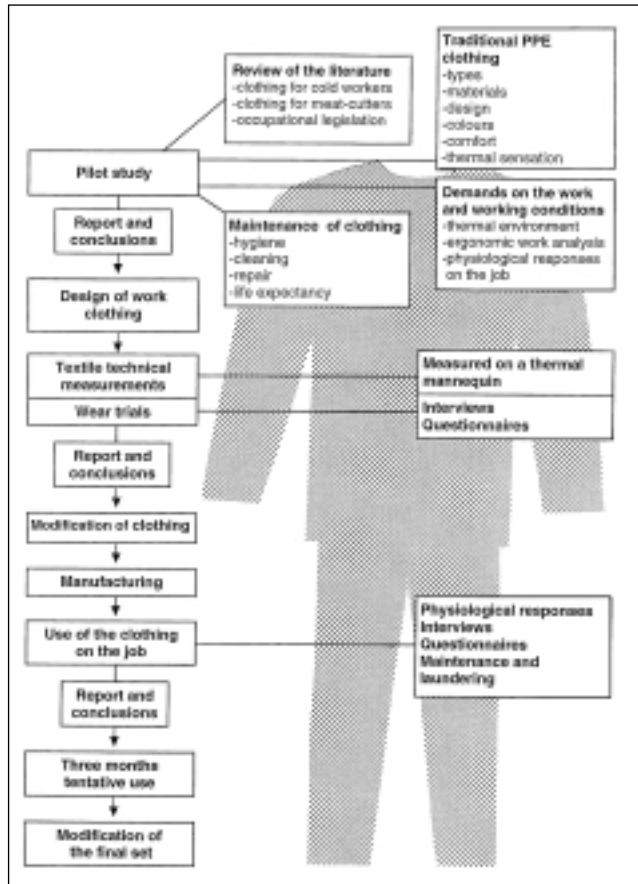


Figure 2:
Study-based design process
of PPC system for meat-cutters

sible temperature of +7 °C for fresh meat during the cutting of carcasses, and that of +10...+12 °C for the cutting rooms. Cold cutting rooms caused thermal discomfort and cold stress and strain among slaughterhouse workers. Radiant asymmetry, cold draft, ele-

vated air humidity and low floor temperatures were also common complaints.

The lack of sufficient thermal insulation of the extremities was a particular problem. The use of protective gloves was mostly neglected,

and bare hands were usually in direct contact with cold meat and the body fluids of the slaughtered animals. Finger temperatures of 17 - 12 °C were common during meat cutting for those working without protective gloves. Intense hand cooling resulting in numbness and stiffness of the hands and fingers and impairing manual dexterity, might increase the rate of occupational accidents, which was among the highest of all occupational groups.


The feet of the workers were exposed to low floor temperatures during the entire workday. It is known that with decreasing floor temperatures below 20 - 22 °C, the complaints of local discomfort increase; floor temperatures of only 10 to 13 °C were measured in cutting rooms.

Clothing has great potential to minimize thermal discomfort and unwanted effects of local

cooling. However, the clothing normally worn by meat-cutters in the early 1980s was thermally defective, and under the circumstances described, it was difficult to maintain body heat balance and thermal comfort while working, with high demands on static postures and static muscle work at a rather low metabolic rate. There was also a significant seasonal influence on the dressing habits: workers used clothing with greater thermal insulation during winter than in summer, even though the temperature at the work place was fairly constant.

The traditional PPC system consisted of a white cotton work coat, trousers, apron, and metal mesh safety apron, provided by the employer; underwear and all other was paid for by the workers themselves. Therefore, old worn-out garments which are especially thermally unsuitable were usually worn. The same applied to work shoes. According to the

Table:
The special requirements set on the work clothing of meat-cutters

<p>1. It should protect the worker against cold.</p>	<p>The temperature in slaughterhouses is usually 10-12 °C and that of the meat 2 - 7 °C.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Thermal insulation of about 1 - 3 clo is necessary and it should be evenly distributed over the body. <input type="checkbox"/> Extra insulation is needed for wrists, neck and shoulders, and lower back. <input type="checkbox"/> Thermal insulation of headgear must be sufficient, because in the cold a great proportion of the heat is lost through the head. 
--	--

Positive Ergebnisse ergonomischer Gestaltung von PSA ...

... am Beispiel von Schutzkleidung

Table:

The special requirements set on the work clothing of meat-cutters

<p>2. It should protect the worker against blood stains and moisture.</p>	<p>The relative humidity in slaughterhouses is 50-70 %. The cold surfaces surrounding the worker and the meat to be cut are wet because of condensation; fluids drip from the slaughtered animals.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> The region of the stomach, hands and arms, feet and ankles are especially vulnerable to moisture.
<p>3. It should protect the worker against dirt and smells, and the handled meat against the workers' own secretions, like sweat, hairs and dandruff.</p>	
<p>4. It should protect the workers against occupational accidents.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> The use of the metal mesh safety apron is necessary in preventing accidents in meat-cutting. <input type="checkbox"/> Most hand injuries can be prevented by using appropriate cut-protective gloves. If the thermal insulation of gloves is good, the functioning of the hands is maintained when cutting cold meat. This decreases also the risk of hand accidents. <input type="checkbox"/> The soles of the shoes should be slip-resistant; the dampness and fat make the floor slippery.
<p>5. It should be functional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> The clothes should allow freedom of movement, especially for the hands and arms. <input type="checkbox"/> The garment ensemble should function smoothly with the metal mesh safety apron. <input type="checkbox"/> The garments should enable easy storing of the usual personal effects. <input type="checkbox"/> The design of the clothing should not hamper maintenance.
<p>6. It should be suitable for both men and women.</p>	
<p>7. The material should stand washing at 90 °C, and for reasons of hygiene it should be light in color.</p>	<p>Work clothes in the food industry are washed for hygienic reasons more often than on average.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> The material should be suitable for modern industrial washing and maintenance.

questionnaire, the most common complaints were: local cooling of neck and shoulders, ankles, wrists and lower back. The body fluids of the slaughtered animals wetted the clothing, decreasing their thermal insulation and causing extra discomfort. Particularly the stomach, hands and wrists were perceived to be uncomfortably wet and cold.

Prototype development and tests. On the basis of the pilot study, clothing requirements were set for the new PPC system (Table) and three different prototype sets of clothing were designed by the students of the Helsinki University of Industrial Arts. A few workers used these prototypes for 3 - 4 weeks on the job. At the same time, the materials were tested and the thermal insulation values of the clothing ensembles were measured on a thermal mannequin.

Physiological prototype wear trials. Further modification was based on the feedback received from the workers and on the results of material tests. Two further sets of clothing were designed (Figure 3, see page 76) and used by some meat-cutters on the job during physiological wear trials. All the workers wore the similar long-sleeved and long-legged underwear made of 50/50 % cotton/polyester in the trials with the prototype PPC. Comparative measurements were made by using traditional PPC system.

Prototype wear trials consisted of continuous registration of typical work physiological parameters: heart rate, body core and skin temperatures at different body sites. Oxygen consumption was measured in different work phases and used to estimate the required thermal insulation (clo-value) of the PPC system. Rectal and different skin temperatures gave feedback of the thermal properties of PPC. The skin temperatures, especially those of the shoulders, lower back and chest, were several degrees higher with the new PPC system (Figures 4 and 5, see page 76 f.) than with the traditional PPC with about the same thermal insulation. However, in the traditional clothing the insulation was unevenly distributed over the body.

As a part of the PPC prototype during the physiological wear trials the workers wore dirt- and moisture-repellent winter boots with pile lining and thin socks of wool/polyamide. The warmth of the feet was determined by measuring the temperatures of the toes and instep. The comparative measurements with the workers' own shoes and socks showed that in leather boots the feet were much warmer than when wearing the usual combination of socks and shoes (Figures 6 and 7, page 77 f.). On the contrary, the positive thermal effects of the new PPC prototype were not seen in the temperatures of the fingers, which were in contact with the cold and wet meat.

Positive Ergebnisse ergonomischer Gestaltung von PSA ...

... am Beispiel von Schutzkleidung

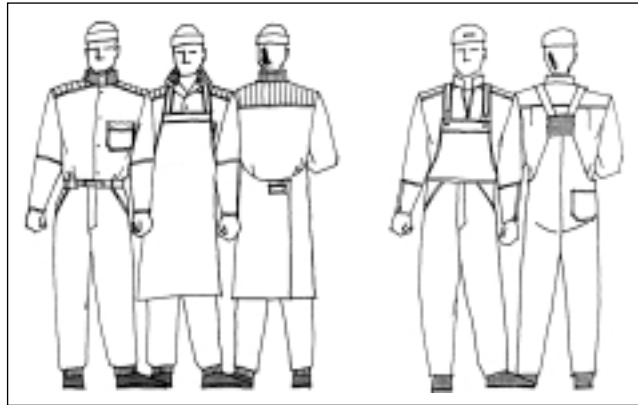


Figure 3:
Two prototype sets of PPC worn during physiological wear trials

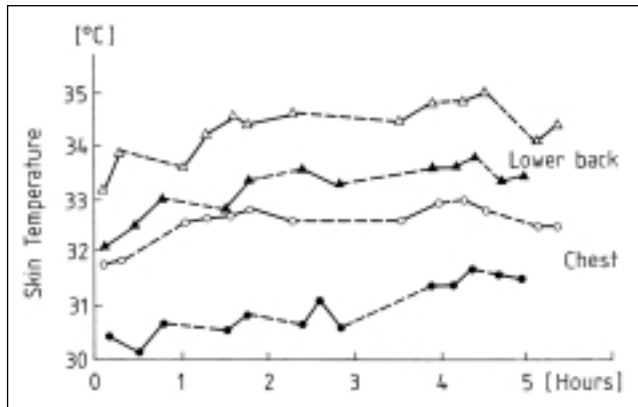


Figure 4:
The skin temperatures of lower back and chest during the work day with the traditional (▲●) and the designed (Δ○) PPC, — work period, --- pause)

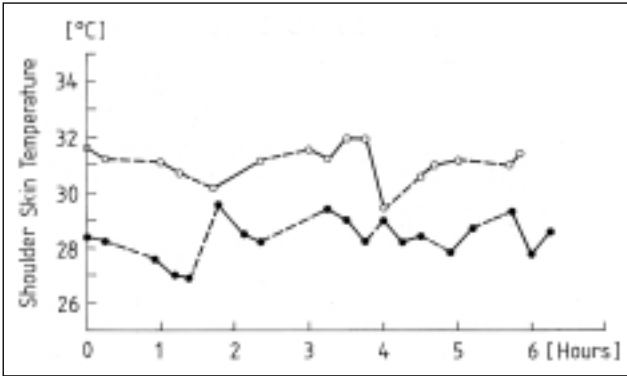


Figure 5:
The skin temperatures of shoulder during the work day with the traditional (●) and the designed (○) PPC, — work period, --- pause)

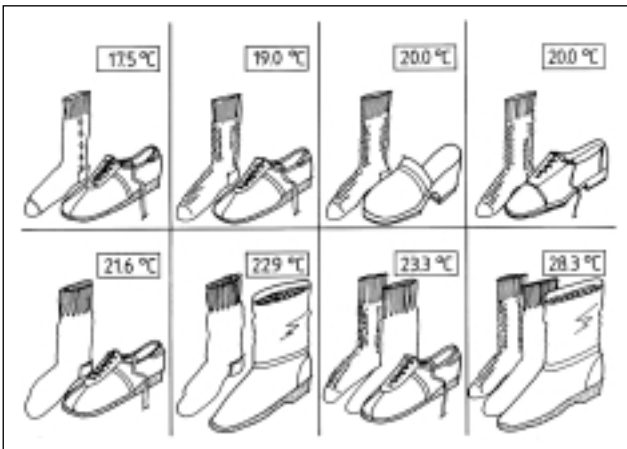


Figure 6:
The foot skin temperatures during the work day with various combinations of socks and shoes

... am Beispiel von Schutzkleidung

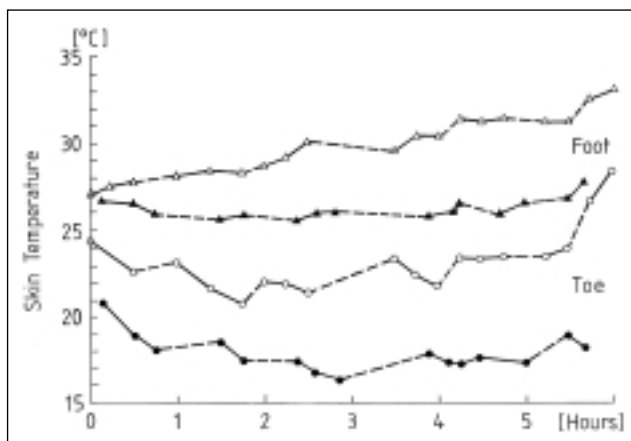


Figure 7:
The skin temperatures of foot and toes during the work day with the traditional work shoes (●▲) and leather boots (○△), — work period, --- pause)

Three months' tentative use and workers' feedback. On the basis of the results of the physiological wear trials and of the workers' opinions, the modified set of PPC was manufactured to be used by five meat-cutters over a period of three months in normal work to get information on prolonged use, repair and cleaning. The leather boots worn during the physiological measurements were chosen as footwear.

The workers found the new PPC system warmer and more protective against dirt and moisture than their traditionally used PPC system. Dressing and undressing was generally regarded as easy. The ease of dressing was due to the small number of garments. The workers wearing the new clothing, and their

workmates, felt that the appearance of the clothing was good or at least satisfactory, however, better than that of the traditional PPC. The design of the collar and the sleeves was considered successful. The new garments had improved thermal properties and protected against the bone chips which, during sawing of the animals, easily penetrate the clothing.

During the three-month tentative use, the workers found the new leather boots better than the shoes usually worn. The only negative property they mentioned was impermeability.

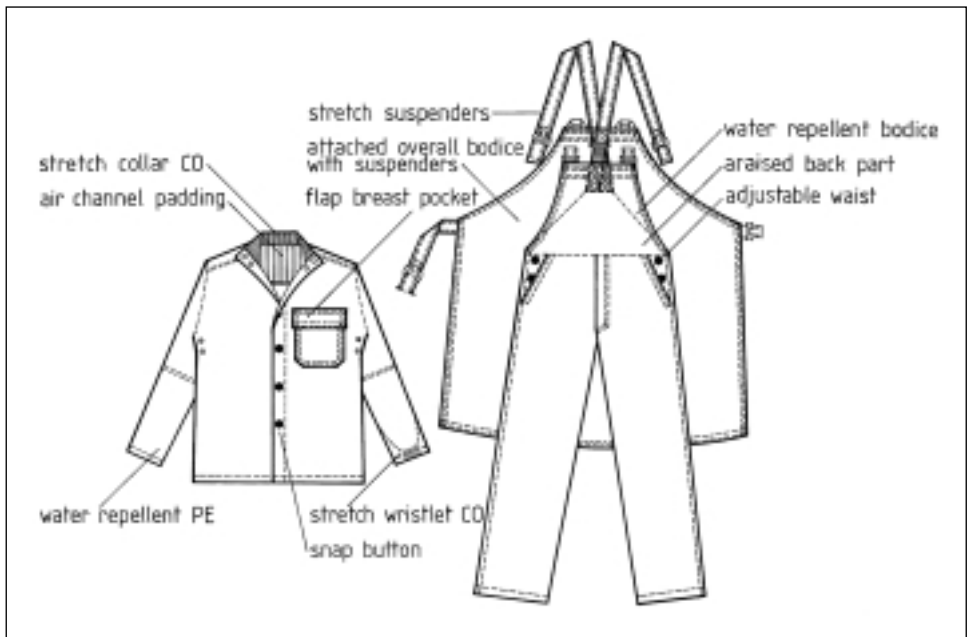
Experience of maintenance. During the wear trial, the clothes were washed 20 - 30 times in the laundry of the slaughterhouse. The

results were good and the clothes maintained the requirements set for the work clothing of slaughterhouses. The need for maintenance did not differ from that of normal polyester/cotton blends, but it was less than that required by traditionally used cotton work clothing. Later, the clothes were washed in a modern industrial laundry and the results were also good. The frequency of repair was similar to that of normal polyester/cotton clothes. The materials used and the design of the

clothing were suitable for batch tunnel drying/finishing.

Final PPC system for meat-cutters. The final commercial PPC system, also accepted for common use in many slaughterhouses in Finland, consisted of three garments made of polyester (65 %)/cotton (35 %) blend: an overall with braces, a work coat and an apron (Figure 8). In the design stage, special attention was paid to protecting the

Figure 8:
The final commercial PPC system for meat-cutters



... am Beispiel von Schutzkleidung

parts exposed to cold and moisture and to make the collar and the sleeves functional. The clothes were designed to be used with long-sleeved and long-legged underwear. Thus the thermal insulation of the clothing ensemble was sufficient for the cold and humid thermal conditions in slaughterhouses in relation to the mean metabolic demands of the work. The clothing ensemble with the long underwear proved to be too warm for some of the workers. In such cases the thermal insulation can be decreased by using lighter underwear with short sleeves and legs. The garments are also loose enough to allow the use of additional insulating layers under it. Thus the new PPC system can also be worn in other tasks in the food industry, e.g. in dairies and packing departments, with even colder environments but physically lighter activity.

The functional solution for meat-cutters' footwear proved to be the use of slip-resistant leather boots with no insulating lining. The boots with a pile lining were somewhat too warm. The boots are a good choice also from the hygienic point of view. They are easier than shoes to clean by brushing and by wiping with a damp cloth or sponge; fat does not collect in the holes for shoelaces from which it is difficult to remove.

Experiences from the design project

Our first systematic PPC design project showed that the inconveniences of such a

cold and humid environment as a slaughterhouse can be prevented by a functional PPC system. PPC designed according to the risk assessment and user's needs increases measurably the daily thermal and wear comfort as well as satisfaction of the workers.

This study-based systematic design project also indicated that the chances of succeeding in designing and developing a functional PPC system, especially for extreme or multi-risk work, requires intensive multidisciplinary teamwork with continuous feedback from endusers.

The use of a thermal mannequin and other textile technical measurements give many objective results for selecting optimal materials and constructions for PPC system. However, user performance tests and physiological wear trials in the laboratory and in the workplace, are the only means to provide realism: interaction between the worker, PPC, the work task being performed and the work environment. Human testing of PPC system is also an essential part of the technical assessment of the effectiveness of PPC system and of its possible detrimental effects on the user.

The costs and convenience of human testing are often the reasons to neglect the wear trials. However, bearing also in mind the psychological viewpoint, the benefits of realistic wear trials should never be underestimated: being an active member of the PPC design

team, increases the workers' readiness to use the final PPC system at work.

The most important tools for a team to work efficiently are:

- ❑ qualified, empowered team members
- ❑ open discussions with no secrets
- ❑ consistent, success-oriented and proactive participation
- ❑ continuous "up-the-line" communications
- ❑ reasoned disagreement
- ❑ issues resolved as they arise.

After this first project on meat-cutters, this FIOH system-orientated approach has been used successfully in the design of PPC for fire fighters, retail store employees, construction workers, cold store workers, foundry workers, for military clothing systems, and PPC systems against cold water, as well as for other applications.

References

Ilmarinen, R.: Einflüsse verschiedener Bekleidung auf einige physiologische Größen des Menschen bei Körperarbeit in unterschiedlich

erhöhter Umgebungstemperatur und Luftfeuchtigkeit. Dissertation, Deutsche Sporthochschule Köln 1978, pp. 249

Ilmarinen, R., Tammela, E., Korhonen, E.: Design of functional clothing for meat-cutters, *Applied Ergonomics* (1990) No. 21, pp. 2-6

Mäkinen, H.: Analysis of problems in the protection of fire fighters by personal protective equipment and clothing – development of a new turnout suit. Doctoral Thesis, Technical University of Tampere, 1991, pp. 201

Mäkinen, H.: Design control of protective clothing according to ISO 9001 standard. In: *Proceedings Quality and usage of protective clothing. Nokobetef IV, 5-7 February 1992, Kittilä, Finland*, pp. 69-73

Mäkinen, H.: The design process of protective clothing. In: *Sillanpää-Suominen, H., von Knorring, M. (eds.): Proceeding of International conference on Fashion design, Helsinki, Finland, 25-27 May, 1993. Publications of the University of Industrial Arts, Helsinki B 33*, pp. 105-112

Nunneley, S.: Heat stress in protective clothing. Interaction among physical and physiological factors. *Scand. J. Work Environ. Health* 15 (suppl 1) 1989, pp. 52-57

Auswertung der Fragebogenaktion des Verbandes Deutscher Sicherheitsingenieure – VDSI – e.V. in Zusammenarbeit mit dem BIA

D. Elzenheimer
Mercedes-Benz AG, Bremen

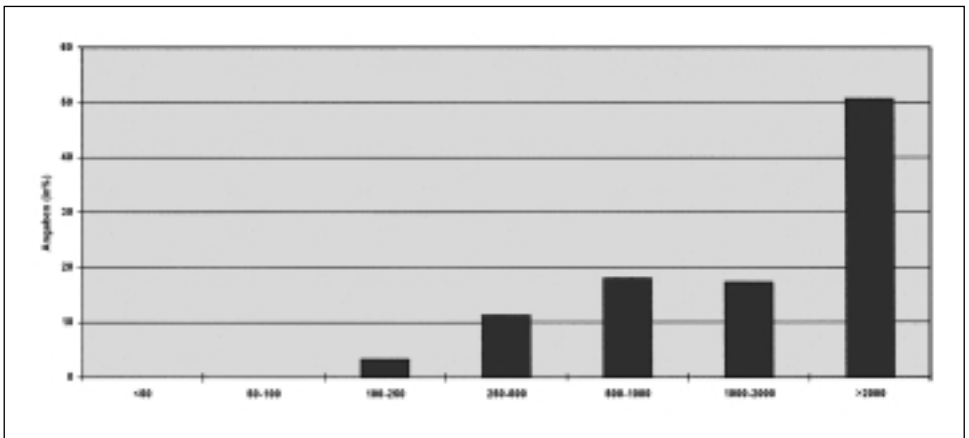
Der im Mai 1997 an Mitglieder des Verbandes Deutscher Sicherheitsingenieure – VDSI verschickte Fragebogen sollte die Erfahrungen im Umgang mit persönlicher Schutzausrüstung und ihrer Anwendung eruieren helfen. Von den etwa 400 verschickten Fragebögen lagen für die spätere Auswertung 150 Exemplare vor, die im nachfolgenden die Grundlage der Ergebnisdarstellung bilden.

Mehr als die Hälfte (50,2 %) der Mitglieder, die den Fragebogen beantworteten und für die Auswertung zur Verfügung stellten, kommen aus Betrieben mit mehr als 1000 Mitarbeitern. Betriebe mit Mitarbeiterzahlen von

250 bis 2000 bilden eine zweite große Gruppe mit 46,5 %. Kleinbetriebe mit Mitarbeiterzahlen bis 250 waren mit 3,3 % unterrepräsentiert (vgl. Abbildung 1).

Wenn Persönliche Schutzausrüstung im Betrieb zur Anwendung kommt, so stellt der Fuß- und Bein- (56,2 %) sowie der Hand- und Armschutz (44,8 %) das größte Kontingent (PSA im Betrieb). Gehör- und Augenschutz (PSA im Gebrauch) – wenn er im Betrieb zum Einsatz kommt – wird von nahezu jedem Mitarbeiter (jeweils knapp 90 %) benutzt, substantieller Körperschuttmittelverbrauch ist eher bei den zuerstgenannten Persönlichen

Abbildung 1:
Übersicht über die Belegschaftsstärke



Auswertung der Fragebogenaktion des Verbandes Deutscher Sicherheitsingenieure – VDSI – e.V. in Zusammenarbeit mit dem BIA

Schutzausrüstungen zu erwarten, da hiervon wesentlich mehr Mitarbeiter betroffen sind (vgl. Abbildung 2).

Die Hauptforderungen bei der Beschaffung von PSA folgen der eindeutigen Reihenfolge nach dem Schutzziel (Rangstufe 1,01), dem Tragekomfort (Rangstufe 2,17), der Qualität (Rangstufe 2,96), dem modischen Design (Rangstufe 3,97) und dem Preis (Rangstufe 4,07). Die eindeutigste Rangzuordnung erhält das Schutzziel. Modisches Design sowie der Preis für die PSA liegen dicht beisammen und lassen eine klare Präferenz nicht erkennen (vgl. Abbildung 3).

Unter „Ergonomie bei PSA“ verstehen über 70 % der Teilnehmer an der Fragebogenaktion das Wohlbefinden und die Behaglichkeit der Persönlichen Schutzausrüstung, 48 % die Bequemlichkeit und 18 % Qualitäten wie z.B. Zweckmäßigkeit und Paßform (vgl. Abbildung 4).

Wenn sich Mitarbeiter zum Thema PSA äußern und Beschwerden artikulieren, dann gehen diese in knapp der Hälfte der Fälle auf den fehlenden Tragekomfort (45,3 %) und auf die Behinderung bei der Arbeit (45,3 %) zurück. Von 28 % der Befragten werden Beschwerden wie z.B. unhandlich, PSA

Abbildung 2:
Übersicht über die Anteile von PSA im Betrieb und ihre Nutzer

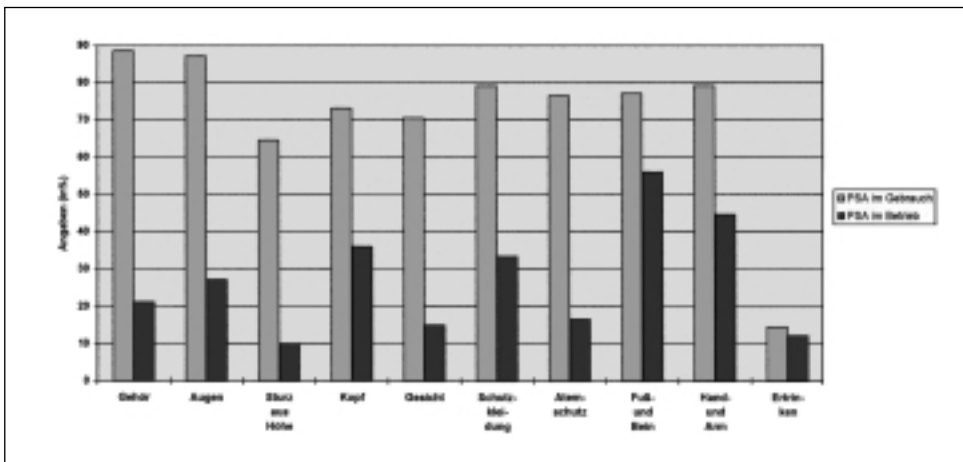


Abbildung 3:
Übersicht über die Präferenzen bei der Beschaffung von PSA

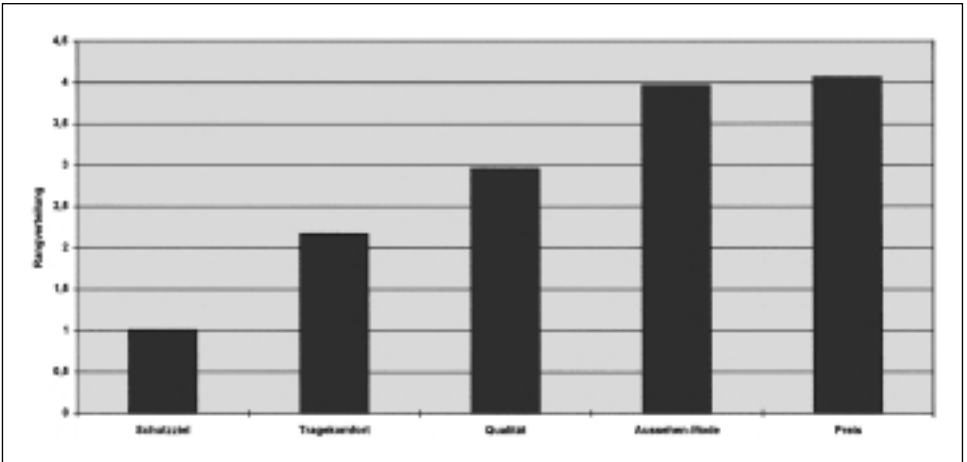
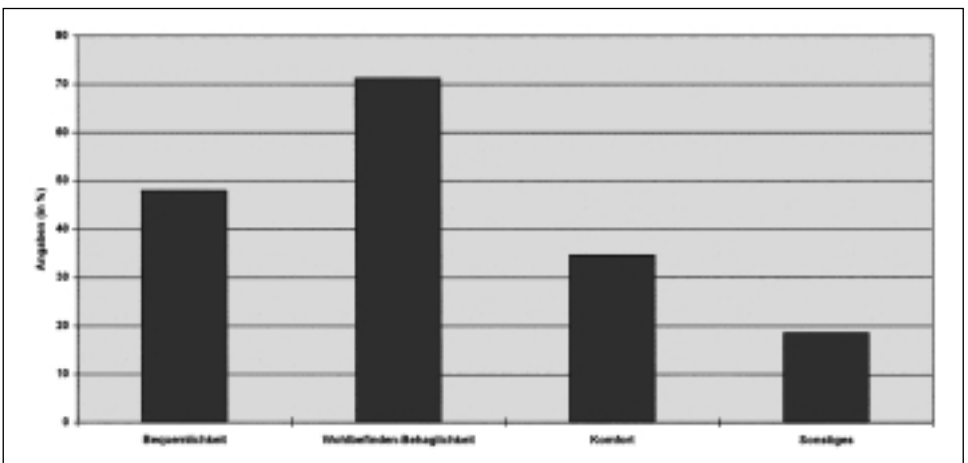


Abbildung 4:
Übersicht zur „Ergonomie bei PSA“



Auswertung der Fragebogenaktion des Verbandes Deutscher Sicherheitsingenieure – VDSI – e.V. in Zusammenarbeit mit dem BIA

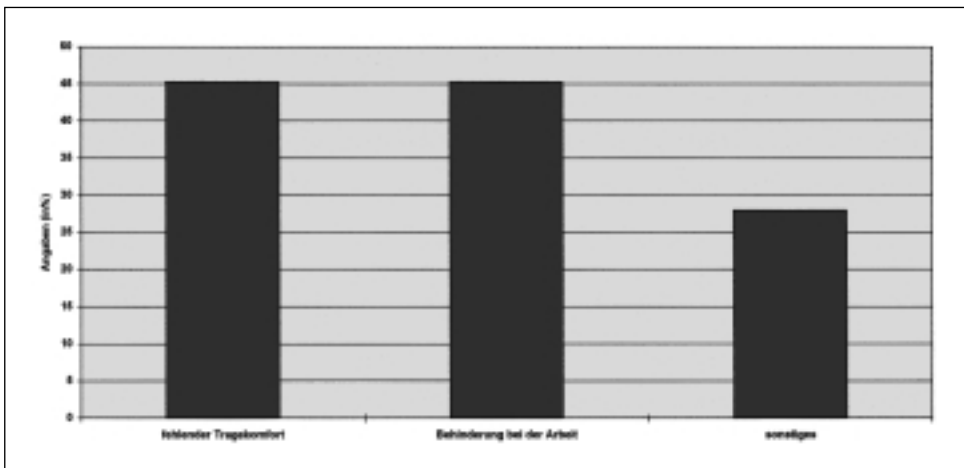
riecht nach Gummi, schweißbildend und fehlendes modisches Aussehen geäußert (vgl. Abbildung 5).

Bei der nachfolgenden Einzelbetrachtung der PSA-Arten und ihrer jeweiligen Problembenennung wird nicht weiter auf die Auswahlkriterien bei der PSA-Beschaffung eingegangen. Zusammenfassend läßt sich hierzu sagen, daß in der Mehrzahl der Fälle die Auswahl nach DIN- bzw. EN-Kriterien erfolgt. Eigenentwickelte Auswahlkriterien spielen bei der Bestellung der PSA kaum eine Rolle; höchstens, wenn sie mit DIN- bzw. EN-Normen kombiniert werden. Im Einzelfall

werden die Prozentangaben zu den Auswahlkriterien in den jeweiligen Abbildungen eingeblendet.

Bei der **Gehörschutzausrüstung** (es lagen bei der Auswertung keine Angaben bezüglich der Unterscheidung zwischen Kapselgehörschutz und Einmal-Gehörschutzstöpseln vor) wird in nahezu jedem zweiten Fall (48,1 %) das Schwitzen unter der PSA als Problembereich genannt. Knapp 40 % der Befragten bemängeln das arbeitsbedingte häufige Auf- und Absetzen des Gehörschutzes sowie 16,5 % die fehlende Aufbewahrungsmöglichkeit bzw. die persönlich emp-

Abbildung 5:
Übersicht zu „Beschwerden der Benutzer“



fundene „Isolation“ unter dem Gehörschutz (vgl. Abbildung 6).

Zum Thema **Augenschutz** benennen ein Viertel der Befragten Probleme bei der Kombination mit anderen PSA (vorwiegend Gesichtsmasken und Gehörschutzkapseln). Auffällig bei der Frage zur Augenschutzrüstung ist der hohe Anteil an „sonstigen“ Antworten. Knapp 40 % der Befragten gaben andere als die vom Fragebogen erstellten vorgegebenen Antwortmöglichkeiten an, die in ihrer Auswahl von der Paßform, dem „unmodischen Aussehen“ bis hin zum Problem des „Beschlagens der Schutzbrille“ reichen (vgl. Abbildung 7, Seite 88).

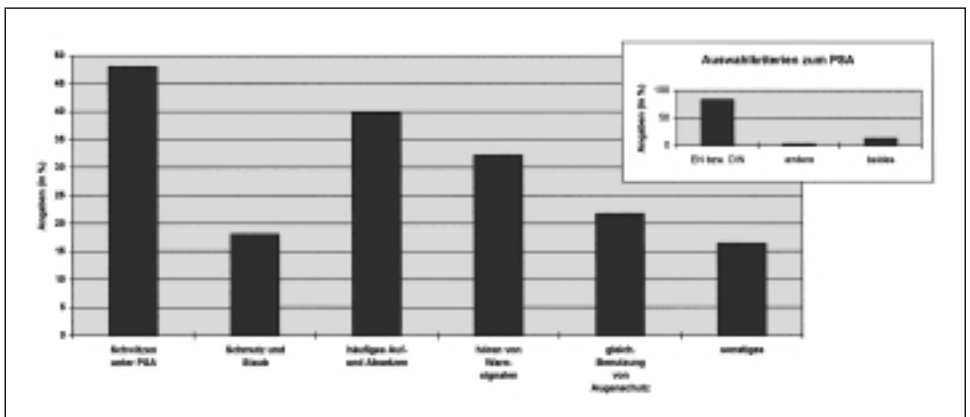
Bei der PSA zum Schutz gegen Stürze aus der Höhe dominieren die Beschwerdekategorien

- Anlegen erfordert zu viel Zeit,
- Anlegen ist zu kompliziert sowie
- unzureichende Einstellmöglichkeiten.

Weiterhin wird bemängelt, daß die PSA nicht überall verfügbar ist (vgl. Abbildung 8, Seite 88).

Kopfschutz behindern den Träger zu mehr als 50 % der Fälle, da der Wärmestau unter der PSA als unangenehm empfunden wird. Nahezu jeder zweite klagt

Abbildung 6: Übersicht zum Problembereich „Gehörschutzausrüstungen“



Auswertung der Fragebogenaktion
 des Verbandes Deutscher Sicherheitsingenieure – VDSI – e.V.
 in Zusammenarbeit mit dem BIA

Abbildung 7
 Übersicht zum Problembereich „Augenschutz-ausrüstungen“

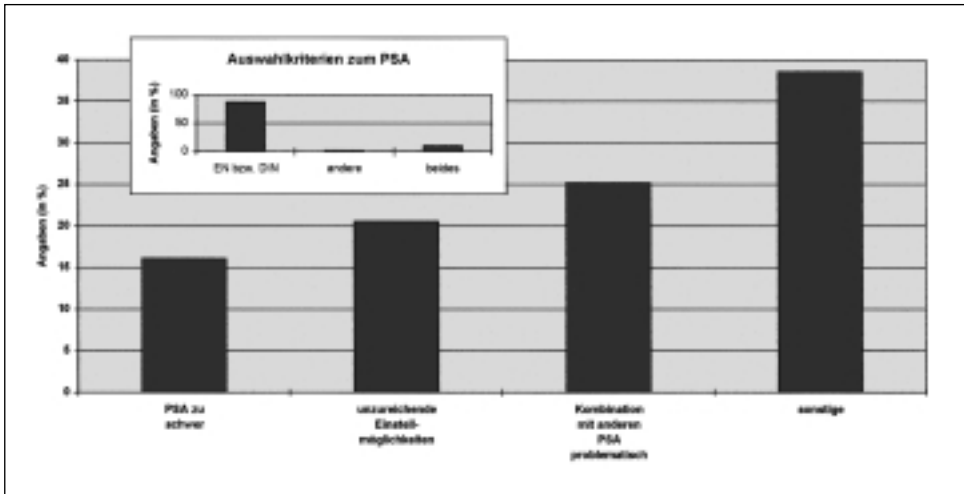
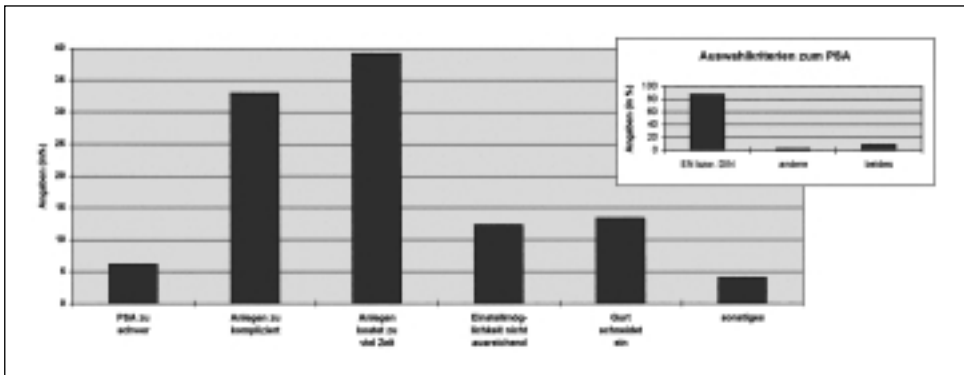


Abbildung 8:
 Übersicht zum Problembereich „Ausrüstungen zum Schutz gegen Stürze aus der Höhe“



in diesem Zusammenhang über den schlechten Sitz sowie über das Gewicht des Kopfschutzes (vgl. Abbildung 9).

Bei **Gesichtsvoll- oder -teilschutzausrüstungen** bemängeln ihre Träger bei der Benutzung der PSA sowohl das verstärkte Schwitzen (44,3 %) als auch die schlechte optische Eigenschaft (46,2 %) der Schutzausrüstung. Das „Beschlagen“ sowie „unzureichende Reinigungsmöglichkeiten“ sind Antworttendenzen in der Kategorie sonstige (vgl. Abbildung 10, Seite 90).

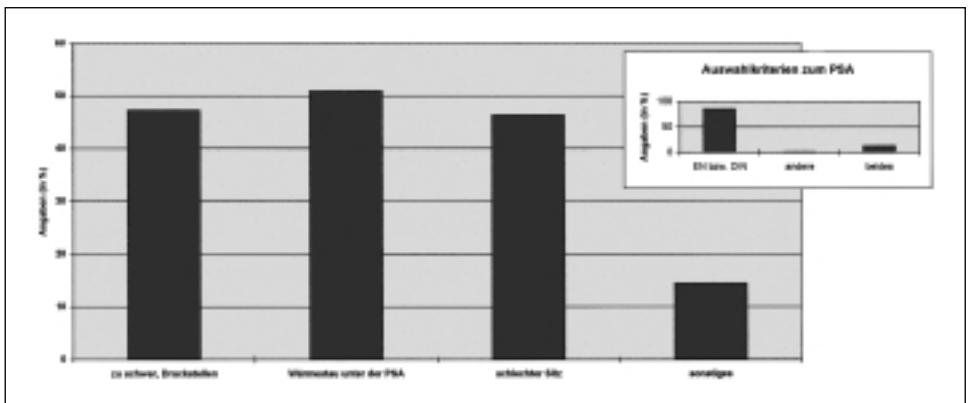
Die allgemeine **Schutzkleidung** wird in nahezu 60 % der Fälle mit übermäßigem Schwitzen in Zusammenhang gebracht. Geringe

Bewegungsfreiheit (26,9 %) sowie das Entstehen von Allergien und Ekzemen (20,2 %) werden ebenso mit ihr in Verbindung gesehen (vgl. Abbildung 11, Seite 90).

Wiederum das Fördern von übermäßigem Schwitzen (53,9 %) steht im Fokus bei der Betrachtung der Problembereiche zum Thema Atemschutzausrüstung. Weiterhin als nachteilig wird das eingeschränkte Gesichtsfeld (28,7 %), der erhöhte Atemwiderstand (23,5 %) sowie die Behinderung bei der Kopfbewegung (24,3 %) angesehen (vgl. Abbildung 12, Seite 91).

Im Zusammenhang mit der **Fuß- und Bein-schutzausrüstung** wird in jedem zweiten Fall

Abbildung 9: Übersicht zum Problembereich „Kopfschutzausrüstungen“



Auswertung der Fragebogenaktion
 des Verbandes Deutscher Sicherheitsingenieure – VDSI – e.V.
 in Zusammenarbeit mit dem BIA

Abbildung 10:
 Übersicht zum Problembereich „Gesichtsvoll- oder -teilschutzausrüstungen“

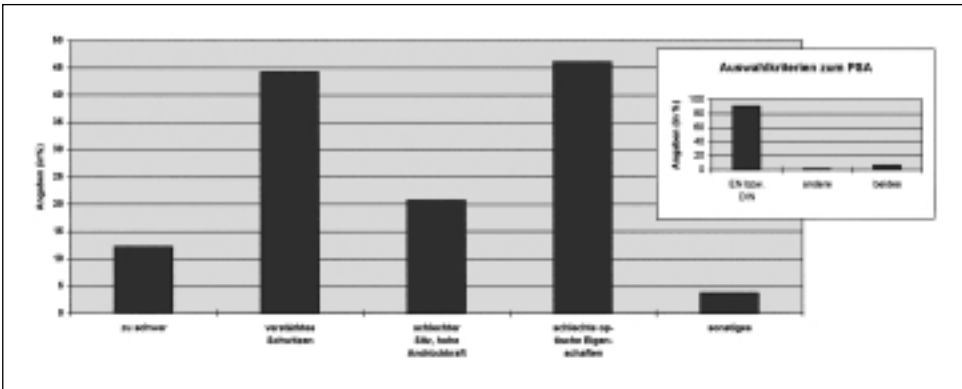


Abbildung 11:
 Übersicht zum Problembereich „Schutzkleidung“

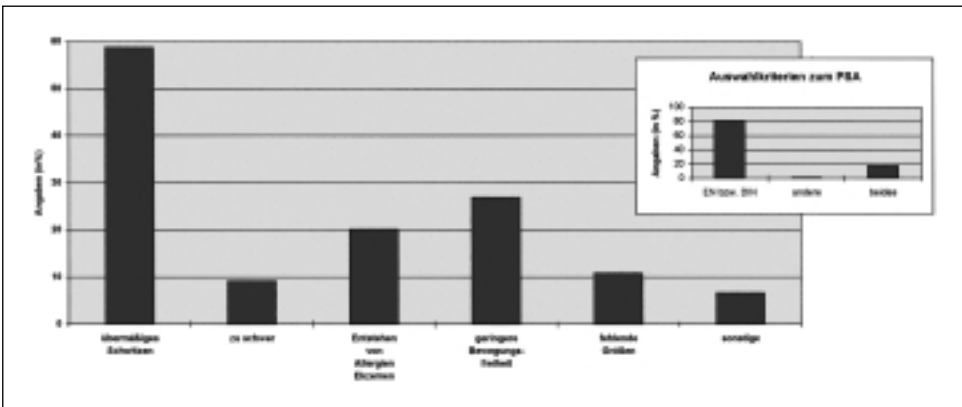
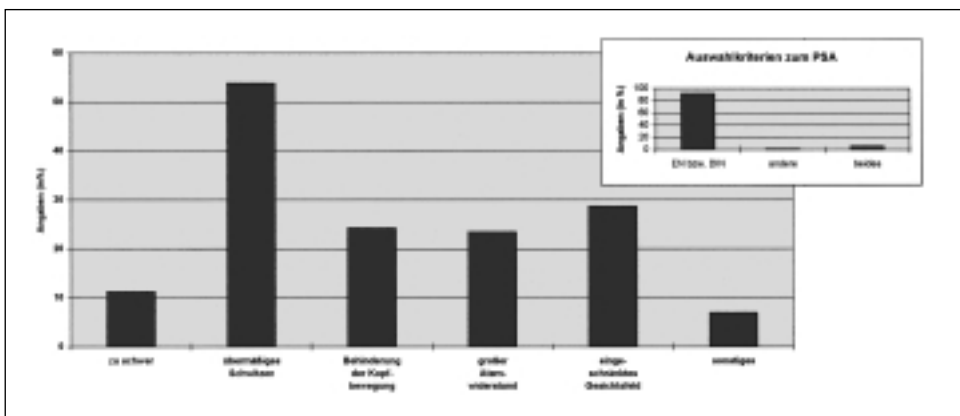


Abbildung 12:
Übersicht zum Problembereich „Atemschutzausrüstungen“



das übermäßige Schwitzen, das Gewicht der PSA (43,9 %) sowie die schlechte Anpassung der Schutzschuhe an die Füße (44,8 %) bemängelt. Unter der Rubrik „Sonstiges“ formieren sich Beschwerden wie z.B. Verfärbungen des Innenpolsters und Druckstellen beim Arbeiten im Knien (vgl. Abbildung 13, Seite 92).

Bei der **Hand- und Armschutzausrüstung** wird wiederum das übermäßige Schwitzen (40,3 %), das Entstehen von Allergien und Ekzemen (29,4 %), Händejucken (31,9 %) sowie drückende Nähte (27,7 %) als Problembereich identifiziert (vgl. Abbildung 14, Seite 92).

Bei den **Ausrüstungen zur Verhütung des Ertrinkens** dominieren die Beschwerdekategorien

- Anlegen erfordert zu viel Zeit
- Anlegen ist zu kompliziert

sowie unzureichende Einstellmöglichkeiten (vgl. Abbildung 15, Seite 93).

Abbildung 16 (Seite 93) faßt einen Teil der Ergebnisse unter einem anderen Gesichtspunkt noch einmal zusammen. Diejenigen Persönlichen Schutzausrüstungen, die mit Mehrfachnennungen (z.T. mehr als drei Nennungen) belegt sind, bilden jene Gruppen, bei denen die Befragten mehr als einen

Auswertung der Fragebogenaktion
 des Verbandes Deutscher Sicherheitsingenieure – VDSI – e.V.
 in Zusammenarbeit mit dem BIA

Abbildung 13:
 Übersicht zum Problembereich „Fuß- und Beinschutzausrüstungen“

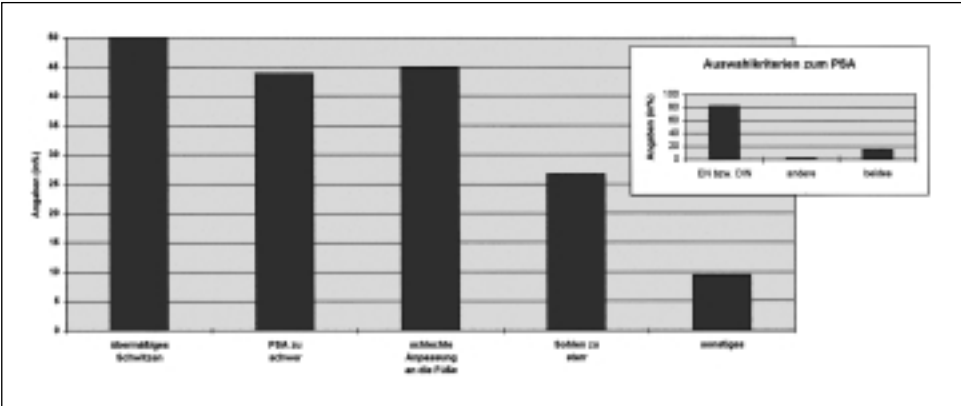


Abbildung 14:
 Übersicht zum Problembereich „Hand- und Armschutzausrüstungen“

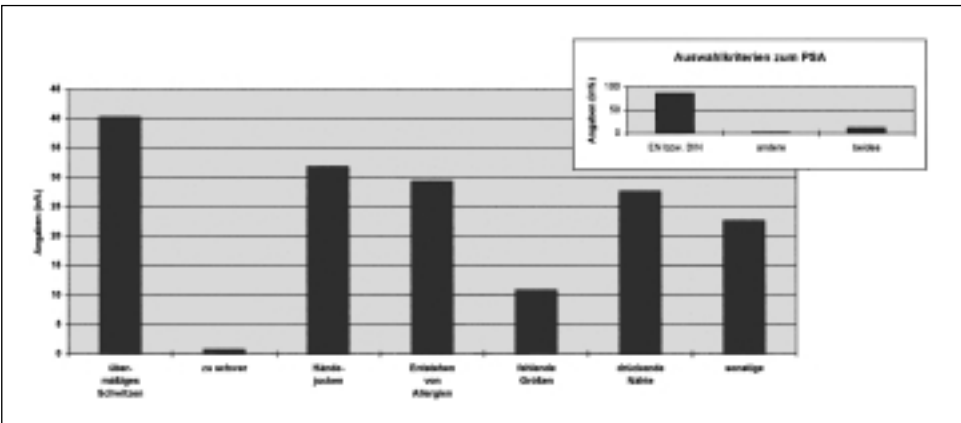


Abbildung 15:
Übersicht zum Problembereich „Ausrüstungen zur Verhütung des Ertrinkens“

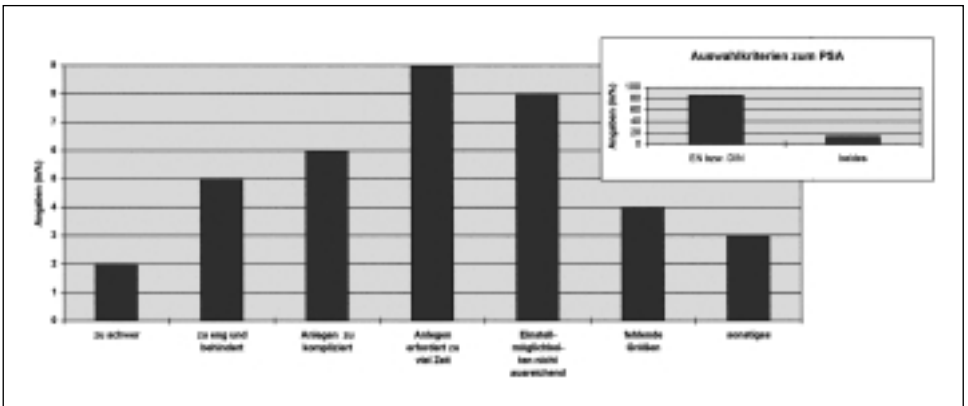
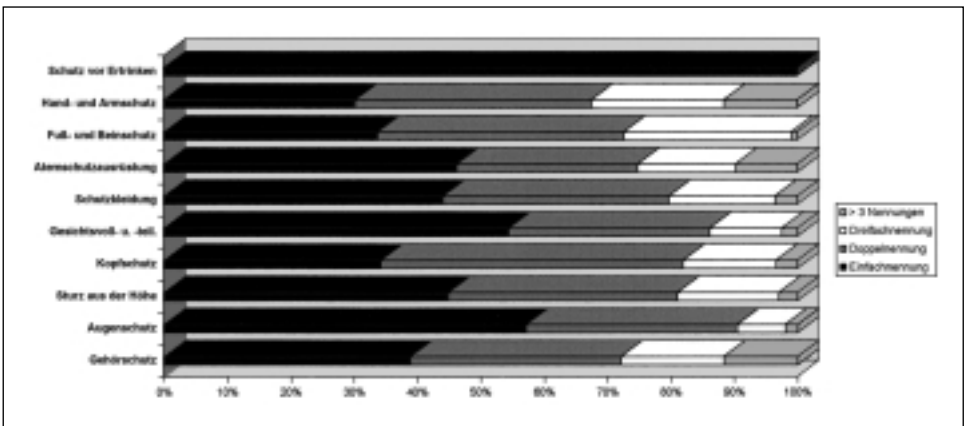


Abbildung 16:
Übersicht über die Häufigkeit der Problemnennungen der jeweiligen PSA



Auswertung der Fragebogenaktion des Verbandes Deutscher Sicherheitsingenieure – VDSI – e.V. in Zusammenarbeit mit dem BIA

Problembereich aufgezeigt haben. Da Hand- und Armschutz sowie Fuß- und Beinschutz als die am meisten in Gebrauch befindlichen persönlichen Schutzausrüstungen anzusehen sind (vgl. Abbildung 2), wäre auch zu erwarten gewesen, daß sie am häufigsten mit Mehrfachnennungen belegt werden. Dies ist jedoch von den beiden o.g. PSA-Sorten nur beim Hand- und Armschutz der Fall. Der Fuß- und Beinschutz wird zwar häufig mit bis zu drei Problemnennungen belegt, hat aber deutlich weniger Dreifachnennungen als z.B. die persönliche Schutzausrüstung Gehörschutz. Insofern kann davon ausgegangen werden, daß die vorliegenden Daten trotz der geringen Stichprobe als einigermaßen reliabel anzusehen sind.

Wenn es darum geht, bei dem Benutzer von PSA eine hohe Trageakzeptanz zu erreichen, dann ist sowohl das Trageaufkommen als auch die Häufigkeit der Problembereiche von Interesse. Im ersten Fall dominieren Hand- und Armschutz sowie Fuß- und Beinschutz (vgl. Abbildung 2) ebenso wie im zweiten Fall, da die prozentuale Häufigkeit der „Einfachproblemnennung“ bei ihnen am geringsten ist. Mit anderen Worten: Da von sehr vielen Mitarbeitern die beiden o.g. Schutzausrüstungen getragen werden müssen und es hierbei eine Reihe von Problemen gibt, erscheint es sinnvoll und ökonomisch, diese zuerst zu lösen, da somit sehr vielen Trägern von Schutzausrüstung geholfen und u.U.

Widerstand dagegen abgebaut werden kann.

Auffällig bei sehr vielen persönlichen Schutzausrüstungen ist die immer wiederkehrende Beschwerde der Träger, unter dem Körperschutzmittel zu schwitzen. Hier scheint das Produkt nicht den thermischen Regulationsmechanismen des Körpers nachkommen zu können und erzeugt Unbehagen und Widerstand bei dem Anwender. Nicht selten ist dies auch der Grund, weshalb Persönliche Schutzausrüstung trotz offensichtlicher Gefährdung im Arbeitssystem nicht richtig oder gar nicht benutzt wird. Darüber hinaus ist es bemerkenswert, daß die Anwender einen hohen Wert auf Aussehen und modisches Design der Körperschutzartikel legen. Akzeptanzprobleme bei PSA-Benutzern, die häufig als markenorientierte Kunden im privaten Bereich agieren, lassen sich in der heutigen Zeit mit schlecht gestylten, altmodischen Artikeln kaum noch lösen. Wer seinem Kunden eine „dicke Hornbrille“ als Augenschutz verkaufen will, der braucht schon erheblich mehr Überzeugungskraft und nachhaltigen Druck als derjenige, der einem Benutzer eine gutaussehende, modische und funktionelle Schutzbrille überreicht. Insofern ist neben der sicher berechtigten Forderung, daß die Persönliche Schutzausrüstung dem Schutzziel entsprechen muß, m.E. ebenso unbedingt der Anforderung an ein modisches Aussehen und Design im Sinne der Akzeptanz nachzukommen.



BIA-Symposium
„Erhöhte Akzeptanz von PSA durch ergonomische Gestaltung“
6. und 7. Oktober 1997, Sankt Augustin

Fragebogenaktion

1 Allgemeine Fragen

1.1 Betrieb:

- 1.2 Belegschaft:
- < 50
 - 50 - 100
 - 100 - 250
 - 250 - 500
 - 500 - 1000
 - 1000 - 2000
 - > 2000

- 1.3 Bitte geben Sie an, welche Arten von PSA in Ihrem Betrieb benutzt werden. Schätzen Sie bitte ab, wieviel Prozent der Belegschaft die jeweilige PSA brauchen (Mehrfachnennungen können dabei zu einer Gesamtzahl größer als 100 % führen).

Zahl der Benutzer (ca. in %)

- Gehörschutzausrüstungen _____
- Augenschutzausrüstungen _____
- Ausrüstungen zum Schutz
gegen Stürze aus der Höhe _____
- Kopfschutzausrüstungen _____
- Gesichtsvoll- oder -teilschutzausrüstungen _____
- Schutzkleidung _____
- Atemschutzausrüstungen _____

- Fuß- und Beinschutzausrüstungen sowie Ausrüstungen zur Verhütung von Stürzen durch Ausgleiten _____
- Hand- und Armschutzausrüstungen _____
- Ausrüstungen zur Verhütung des Ertrinkens und/oder zur Verbesserung der Schwimmfähigkeit _____

Anmerkung:

Die Bezeichnungen der PSA-Arten entsprechen der im Bundesarbeitsblatt Nr. 4/1996 bekanntgemachten Kategorisierungsliste entsprechend EG-Richtlinie 89/686/EWG.

1.4 Welches sind Ihre Hauptforderungen bei der Beschaffung von PSA?

- 1. Schutzziel
- 2. Tragekomfort/Ergonomie
- 3. Qualität
- 4. Aussehen/Mode
- 5. Preis

Bitte tragen Sie die Reihenfolge entsprechend Ihren Prioritäten ein:

1.5 Was verstehen Sie unter „Ergonomie bei PSA“?

- Bequemlichkeit
- Wohlbefinden/Behaglichkeit
- Komfort
- Weiteres _____

1.6 Welche Auswirkungen hatten Beschwerden der Benutzer?

- Haben sich die Benutzer geweigert, die PSA zu tragen?
Warum? _____

Um welche Beschwerden handelte es sich?

- Fehlender (mangelhafter) Tragekomfort im allgemeinen
- Behinderung bei der Arbeit
- Weitere Beschwerden _____

2 Spezifische Fragen

2.1 Welche Probleme bezüglich des Tragens von **Gehörschutzausrüstungen** sind Ihnen bekannt? Sind diese Probleme Gründe dafür, daß die PSA nicht getragen wird?

Problem	Grund für Nichttragen
<input type="checkbox"/> Schwitzen unter der PSA	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Schmutz und Staub am Arbeitsplatz	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Häufiges Auf- und Absetzen nötig	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Hören von Warnsignalen oder von Zurufen erforderlich	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Gleichzeitige Benutzung einer Schutz- oder Korrekturbrille nötig	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Weitere Probleme _____ _____	<input type="checkbox"/>

Welche Kriterien/Spezifikationen legen Sie Ihrer Bestellung von Gehörschutzausrüstungen zugrunde?

- EN- oder DIN-Normen
- Eigene Spezifikationen
Gegebenenfalls welche (z.B. biomechanische Prinzipien)? _____

2.2 Welche Probleme bezüglich des Tragens von **Augenschutzausrüstungen** sind Ihnen bekannt? Sind diese Probleme Gründe dafür, daß die PSA nicht getragen wird?

Problem	Grund für Nichttragen
<input type="checkbox"/> PSA zu schwer	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Einstellmöglichkeit/Größenanpassung nicht ausreichend	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Ggf. Kombination mit anderen PSA problematisch Welche PSA? _____ _____	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Weitere Probleme? _____ _____	<input type="checkbox"/>

Welche Kriterien/Spezifikationen legen Sie Ihrer Bestellung von Augenschutz-ausrüstungen zugrunde?

EN- oder DIN-Normen

Eigene Spezifikationen

Ggf. welche (z.B. biomechanische Prinzipien)? _____

2.3 Welche Probleme bezüglich des Tragens von **Ausrüstungen zum Schutz gegen Stürze aus der Höhe** sind Ihnen bekannt? Sind diese Probleme Gründe dafür, daß die PSA nicht getragen wird?

Problem

Grund für Nichttragen

PSA zu schwer

Anlegen der PSA ist zu kompliziert

Anlegen der PSA erfordert zuviel Zeit

Einstellmöglichkeit/Größenanpassung ist nicht ausreichend

Gurte schneiden ein

Weitere Probleme? _____

Welche Kriterien/Spezifikationen legen Sie Ihrer Bestellung von Ausrüstungen zum Schutz gegen Stürze aus der Höhe zugrunde?

EN- oder DIN-Normen

Eigene Spezifikationen

Ggf. welche (z.B. biomechanische Prinzipien)? _____

2.4 Welche Probleme bezüglich des Tragens von **Kopfschutzausrüstungen** sind Ihnen bekannt? Sind diese Probleme Gründe dafür, daß die PSA nicht getragen wird?

Problem	Grund für Nichttragen
<input type="checkbox"/> PSA zu schwer, Druckstellen nach längerem Tragen	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Wärmestau unter der PSA	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Schlechter Sitz, Herabfallen der PSA	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Weitere Probleme? _____	<input type="checkbox"/>

Welche Kriterien/Spezifikationen legen Sie Ihrer Bestellung von Kopfschutzausrüstungen zugrunde?

- EN- oder DIN-Normen
 - Eigene Spezifikationen
Ggf. welche (z.B. biomechanische Prinzipien)? _____
- _____

2.5 Welche Probleme bezüglich des Tragens von **Gesichtsvoll- oder -teilschutzausrüstungen** sind Ihnen bekannt? Sind diese Probleme Gründe dafür, daß die PSA nicht getragen wird?

Problem	Grund für Nichttragen
<input type="checkbox"/> PSA zu schwer	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Verstärktes Schwitzen	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Schlechter Sitz, hohe Andrückkraft	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Schlechte optische Eigenschaften (Spiegelung, eingeschränktes Gesichtsfeld, Beschlagen)	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Weitere Probleme? _____	<input type="checkbox"/>

Welche Kriterien/Spezifikationen legen Sie Ihrer Bestellung von Gesichtsvoll- oder -teilschutzausrüstungen zugrunde?

EN- oder DIN-Normen

Eigene Spezifikationen

Ggf. welche (z.B. biomechanische Prinzipien)? _____

2.6 Welche Probleme bezüglich des Tragens von **Schutzkleidung** sind Ihnen bekannt? Sind diese Probleme Gründe dafür, daß die PSA nicht getragen wird?

Problem

Grund für Nichttragen

Übermäßiges Schwitzen

PSA zu schwer

Entstehen/Auslösen von Allergien/Ekzemen

Einschränkung der Bewegungsfreiheit

Fehlende große/kleine Größen

Weitere Probleme? _____

Welche Kriterien/Spezifikationen legen Sie Ihrer Bestellung von Schutzkleidung zugrunde?

EN- oder DIN-Normen

Eigene Spezifikationen

Ggf. welche (z.B. biomechanische Prinzipien)? _____

2.7 Welche Probleme bezüglich des Tragens von **Atemschutzausrüstungen** sind Ihnen bekannt? Sind diese Probleme Gründe dafür, daß die PSA nicht getragen wird?

Problem

Grund für Nichttragen

PSA zu schwer

Übermäßiges Schwitzen

Behinderung der Kopfbewegung

- Großer Atemwiderstand
 - Eingeschränktes Gesichtsfeld
 - Weitere Probleme? _____
-

Welche Kriterien/Spezifikationen legen Sie Ihrer Bestellung von Atemschutz-
ausrüstungen zugrunde?

- EN- oder DIN-Normen
 - Eigene Spezifikationen
Ggf. welche (z.B. biomechanische Prinzipien)? _____
-

2.8 Welche Probleme bezüglich des Tragens von **Fuß- und Beinschutzausrüstungen** sind Ihnen bekannt? Sind diese Probleme Gründe dafür, daß die PSA nicht getragen wird?

Problem	Grund für Nichttragen
<input type="checkbox"/> Übermäßiges Schwitzen	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> PSA zu schwer, raschere Ermüdung	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Schlechtere Anpassung der PSA an die Füße	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Sohlen zu starr	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Weitere Probleme? _____	<input type="checkbox"/>

Welche Kriterien/Spezifikationen legen Sie Ihrer Bestellung von Fuß- und Beinschutz-
ausrüstungen zugrunde?

- EN- oder DIN-Normen
 - Eigene Spezifikationen
Ggf. welche (z.B. biomechanische Prinzipien)? _____
-

2.9 Welche Probleme bezüglich des Tragens von **Hand- und Armschutzausrüstungen** sind Ihnen bekannt? Sind diese Probleme Gründe dafür, daß die PSA nicht getragen wird?

Problem	Grund für Nichttragen
<input type="checkbox"/> Übermäßiges Schwitzen	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> PSA zu schwer	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Händejucken	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Entstehen/Auslösen von Allergien/Ekzemen	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Fehlende große/kleine Größen	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Wulstige/drückende Nähte	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Weitere Probleme? _____	<input type="checkbox"/>

Welche Kriterien/Spezifikationen legen Sie Ihrer Bestellung von Hand- und Armschutzausrüstungen zugrunde?

- EN- oder DIN-Normen
 - Eigene Spezifikationen
Ggf. welche (z.B. biomechanische Prinzipien)? _____
- _____

2.10 Welche Probleme bezüglich des Tragens von **Ausrüstungen zur Verhütung des Ertrinkens** sind Ihnen bekannt? Sind diese Probleme Gründe dafür, daß die PSA nicht getragen wird?

Problem	Grund für Nichttragen
<input type="checkbox"/> PSA zu schwer	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> PSA behindert und beengt	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Anlegen der PSA ist zu kompliziert	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Anlegen der PSA erfordert zu viel Zeit	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Einstellmöglichkeit/Größenanpassung ist nicht ausreichend	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Fehlende große/kleine Größen	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Weitere Probleme? _____	<input type="checkbox"/>

Welche Kriterien/Spezifikationen legen Sie Ihrer Bestellung von Ausrüstungen zur Verhütung des Ertrinkens zugrunde?

- EN- oder DIN-Normen
 - Eigene Spezifikationen
Ggf. welche (z.B. biomechanische Prinzipien)? _____
-

2.11 Welche Probleme bezüglich des Tragens mehrerer PSA gleichzeitig bzw. kombinierter PSA sind Ihnen bekannt? Sind diese Probleme Gründe dafür, daß die PSA nicht getragen wird?

Problem	Grund für Nichttragen
<input type="checkbox"/> PSA zu schwer	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Anlegen der PSA ist zu kompliziert	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Anlegen der PSA erfordert zu viel Zeit	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Einstellmöglichkeit/Größenanpassung ist nicht ausreichend	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> PSA lassen sich nicht kombinieren	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Weitere Probleme? _____	<input type="checkbox"/>

Um welche Kombinationen handelt es sich in Ihrem Fall? _____

Evaluation of the Questionnaire prepared by the Association of German Safety Engineers – AGSE in co-operation with the BIA

D. Elzenheimer

Association of German Safety Engineers – AGSE, Düsseldorf

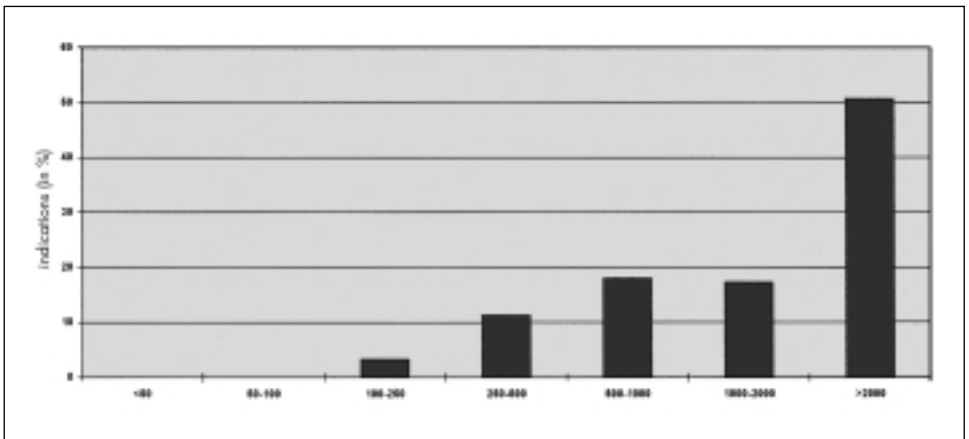
In May 1997 a questionnaire was mailed to all members of the Association of German Safety Engineers with the aim to elicit experience in the handling and use of personal protective equipment (PPE). From a total of 400 distributed questionnaires, 150 were returned; they form the basis of the following presentation of results.

More than 50% (50.2 %) of the members, who completed the questionnaire and sent it back for appraisal, come from companies with a staff greater than 2000. A second large group, i.e. 45.5 %, is that of companies with 250 to 2000 members of staff.

Small enterprises with a maximum staff of 250 were underrepresented (3.3 %, see Figure 1).

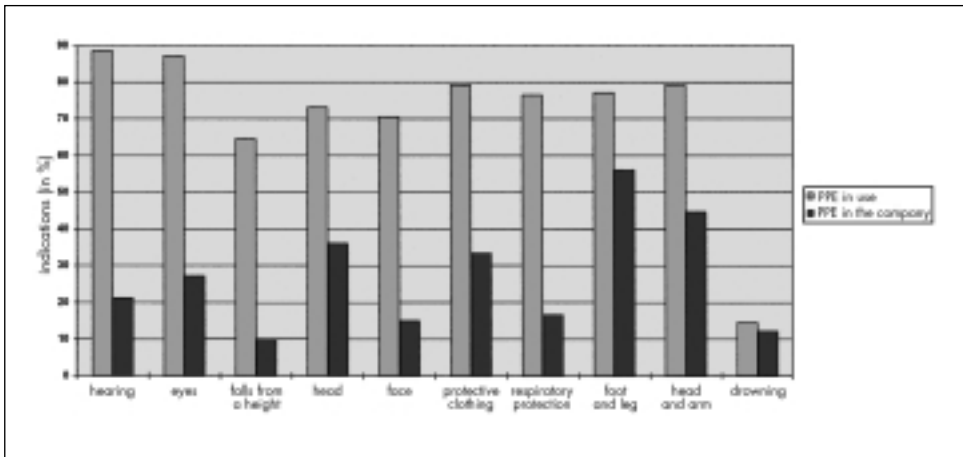
Where personal protective equipment is used in the companies, foot and leg protection (56.2 %) as well as hand and arm protection (44.8 %) form the biggest group [of PPE at the workplace]. Although in the case of hearing and eye protection [PPE in use] almost every member of staff makes use of it (about 90 % for each), substantial consumption of PPE concerns in the first place body protection, because of the large number of workers concerned (see Figure 2, page 106).

Figure 1:
Survey: number of staff



Evaluation of the Questionnaire prepared
by the Association of German Safety Engineers – AGSE
in co-operation with the BIA

Figure 2:
Survey: PPE available in the companies and in use



Main requirements which newly purchased PPE has to satisfy follow an unequivocal order, starting with protection (rank 1.01), continuing with comfort (rank 2.17) and quality (rank 2.96) and ending with fashionable design (rank 3.97) and price (rank 4.07). The protective aim is the most clearly ranked requirement. Modern design and price of the PPE are very close in rank so that no distinct preference can be identified (see Figure 3).

"Ergonomic design of PPE" means well-being to more than 70 % of the participants, comfort to 48 % and other qualities, such as adequacy and good fit, to 18 % of the members (see Figure 4).

Whenever complaints concerning PPE are put forward, these relate in nearly half of the cases to lacking comfort of wear (45.3 %) and hindrance in work (45.3 %). 28 % of the persons enquired referred to inconveniences such as difficult handling, rubber smell, perspiration and unfashionable appearance (see Figure 5, page 108).

The following analysis of the different types of PPE and the problems met in connection with them does not refer to the selection criteria considered when buying PPE. In summary, DIN- and EN-criteria are taken into account in the majority of cases. In-house criteria are of very little importance for the PPE-order; if they

Figure 3:
Survey: preferences in purchasing PPE

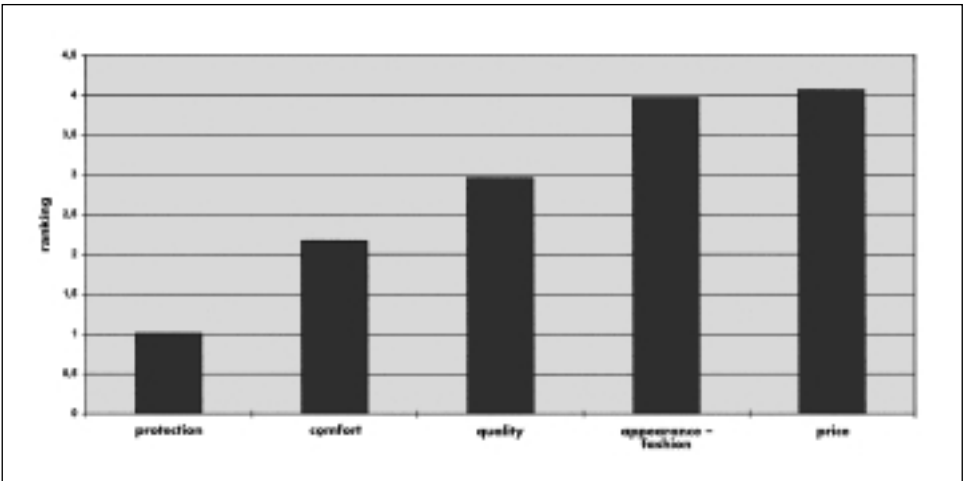
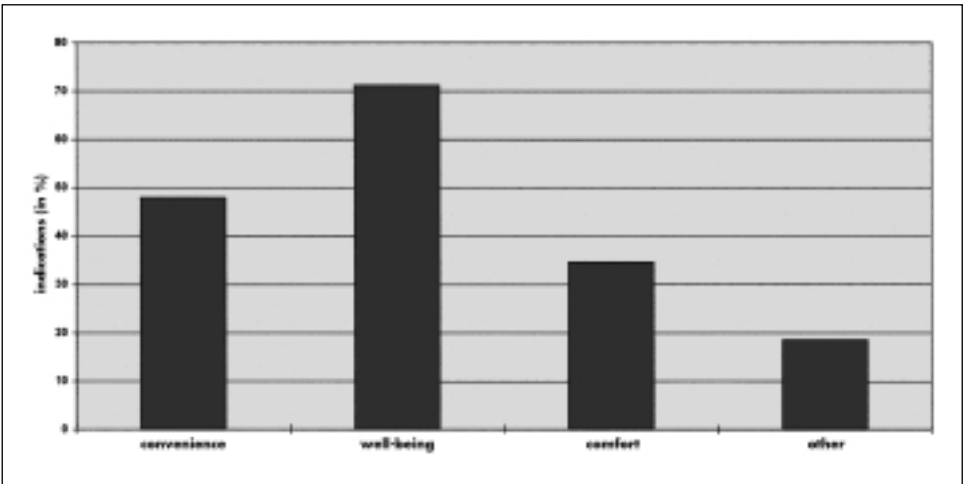
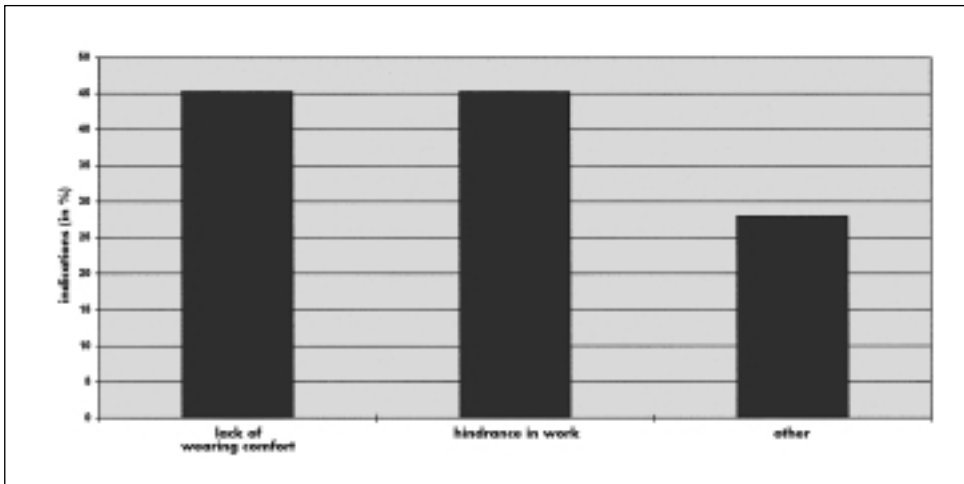


Figure 4:
Survey: "Ergonomic design of PPE"



Evaluation of the Questionnaire prepared
by the Association of German Safety Engineers – AGSE
in co-operation with the BIA

Figure 5:
Survey: "Users' complaints"



are, it is always in combination with DIN- and EN-standards. Selection criteria percentages are shown in the PPE-specific figures.

As concerns the use of **hearing protection** (no distinction was made between ear muffs and disposable ear plugs) almost every second answer (48.1 %) refers to the problem of sweating under the PPE. Approximately 40 % of those enquired complain about the fact that the PPE must be frequently put on and off again as a result of the working conditions. 16.5 % deplore the lack of storage possibilities or the feeling of "isolation" under the hearing protection (see Figure 6).

In connection with **eye protection** 1/4 of the questioned persons indicated problems relating to the combination of eye protection with other PPE (mainly face masks and ear muffs). The large number of "other" answers is remarkable. Nearly 40 % of the replies did not comply with the standard suggestions in the questionnaire. They referred to poor fit, "unfashionable appearance" or the problem of steaming up etc. (see Figure 7).

The PPE type protection against falls from a height is leading in the complaint categories relating to

Figure 6:
Survey: "Hearing protection"

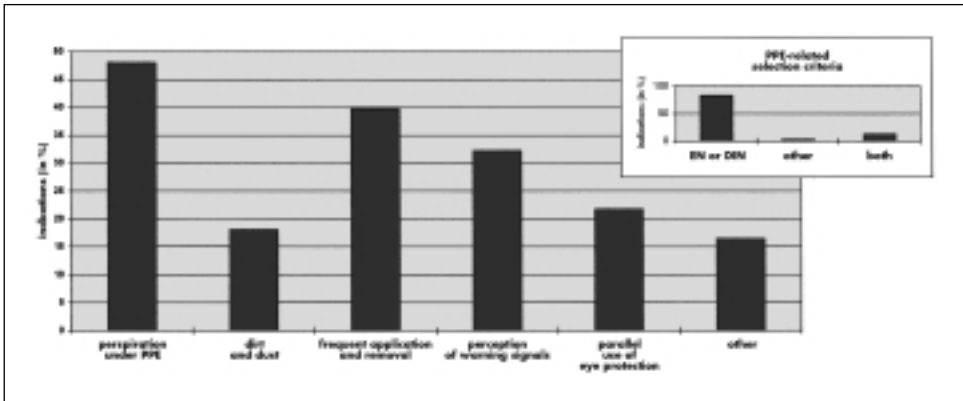
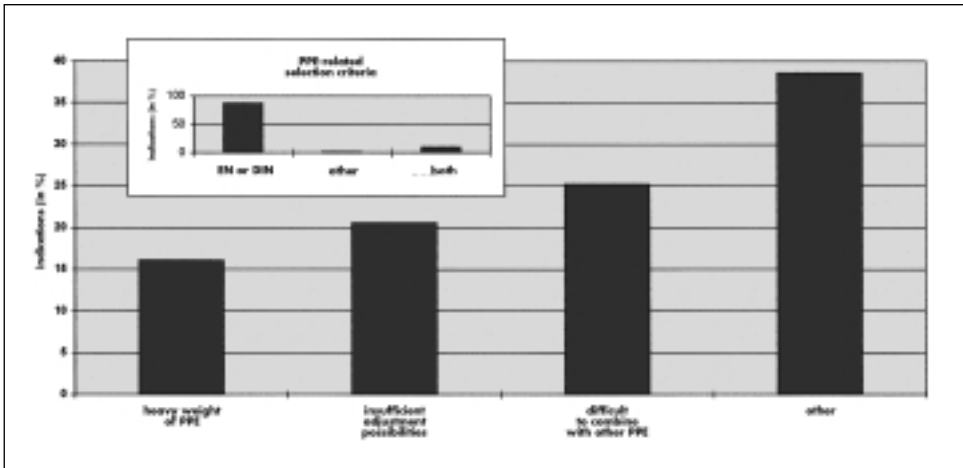


Figure 7:
Survey: "Eye protection"



Evaluation of the Questionnaire prepared
by the Association of German Safety Engineers – AGSE
in co-operation with the BIA

- ❑ the lengthy and
 - ❑ difficult procedure of putting the PPE on
- and to insufficient adjustment possibilities.
People also criticise that the PPE is not available everywhere (see Figure 8).

Head protection appears to be a hindrance in work in more than 50% of the cases, because the high temperatures under the PPE make the user feel uncomfortable. Almost every second user deplores the poor fit and the heavy weight of the head protection (see Figure 9).

Users of **partial or full face protection** complain about both strong sweating (44.3 %)

and poor optical properties (46.2%) of the protective equipment. "Steaming up" and "insufficient cleaning possibilities" are most frequent answers given in the category "other problems" (see Figure 10).

In about 60 % of the cases, strong sweating is the problem associated with **protective clothing**. Limited mobility (26.9 %) and the development of allergies and eczema (20.2 %) are also mentioned in connection with protective clothing (see Figure 11, page 112).

The focal inconvenience caused by **respiratory protection** is increased perspiration (53.9 %). Other drawbacks concern the limited field of sight (28.7 %), the increased

Figure 8:
Survey: "Protection against falls from a height"

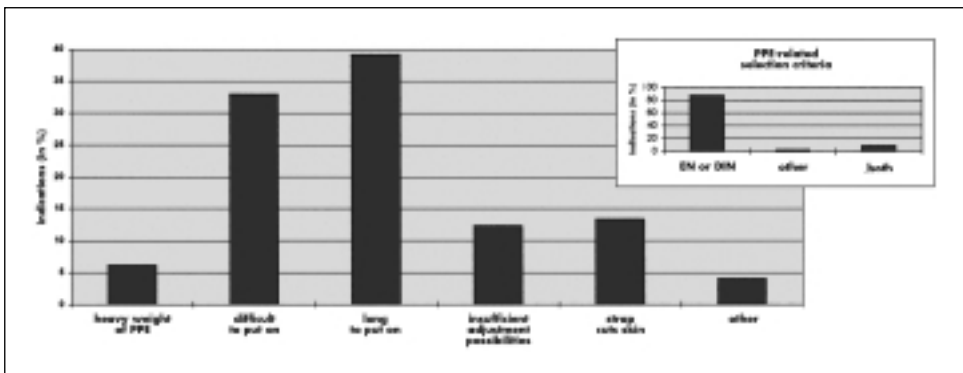


Figure 9:
Survey: "Head protection"

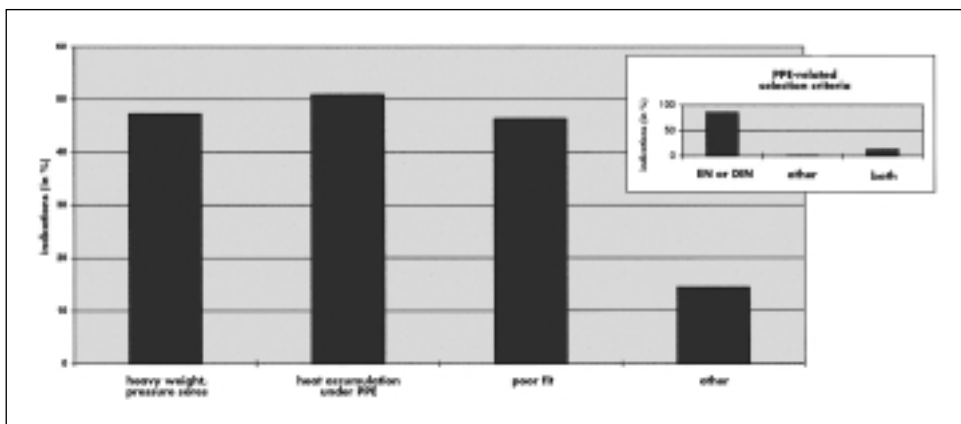
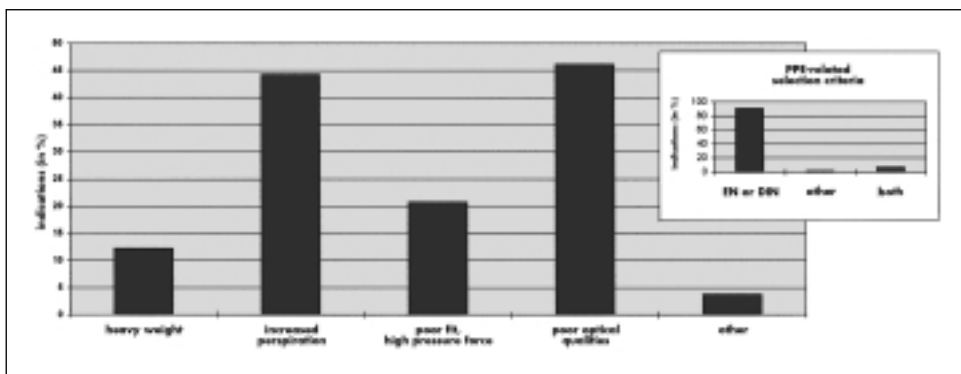
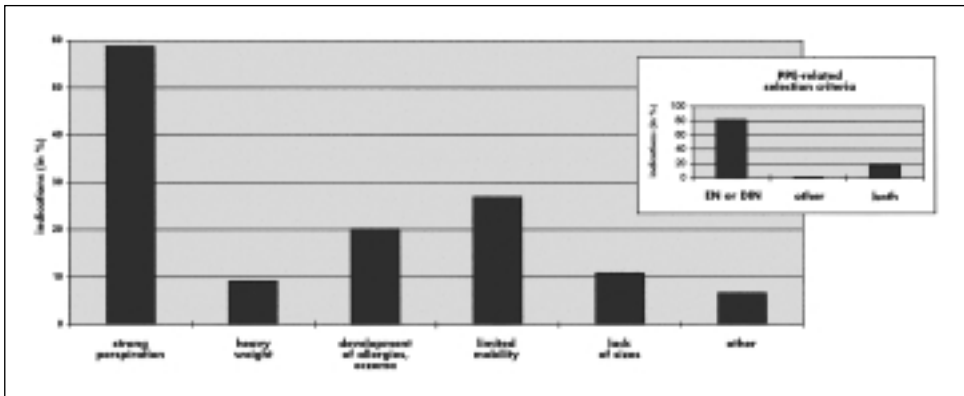


Figure 10:
Survey: "Full and partial face protection"



Evaluation of the Questionnaire prepared
by the Association of German Safety Engineers – AGSE
in co-operation with the BIA

Figure 11:
Survey: "Protective clothing"



breathing resistance (23.5%) and the obstructed head movement (24.3%) (see Figure 12).

As concerns the use of **foot and leg protection** every second answer refers to strong sweating, the heavy weight of the PPE (43.9 %) and the poor adaptation of the footwear to the feet (44.8 %). Complaint in the category "other problems" were about staining at the inside and pressure sores when working in a kneeling position (see Figure 13).

Problems identified in connection with **hand and arm protection** include strong sweating (40.3 %), the development of allergies and eczema (29.4 %), itching hands (31.9 %)

and pressing seams (27.7 %) (see Figure 14, page 114).

The PPE type **protection against drowning** is leading in the complaint categories relating to

- the length and
- difficult procedure of putting the PPE on

and to insufficient adjustment possibilities. People also criticise that the PPE is not available everywhere (see Figure 15, page 114).

Figure 16 (page 115) is a summarised representation of the results under a different angle. Where multiple responses (sometimes more than three) are indicated for a personal pro-

Figure 12:
Survey: "Respiratory protection"

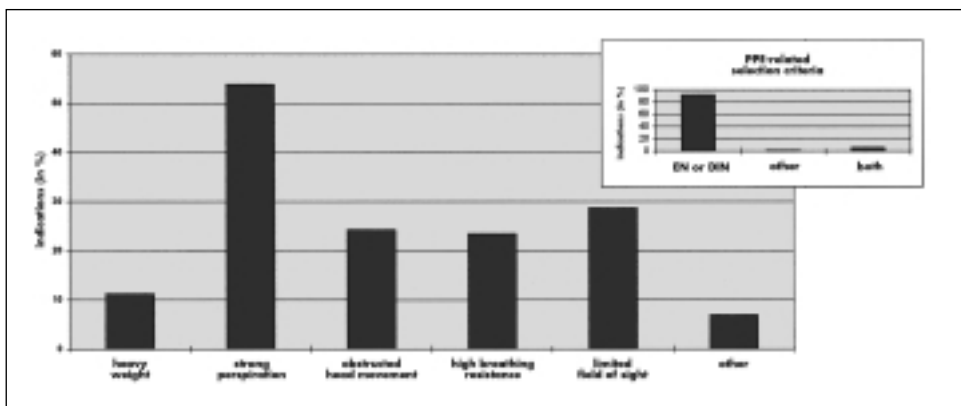
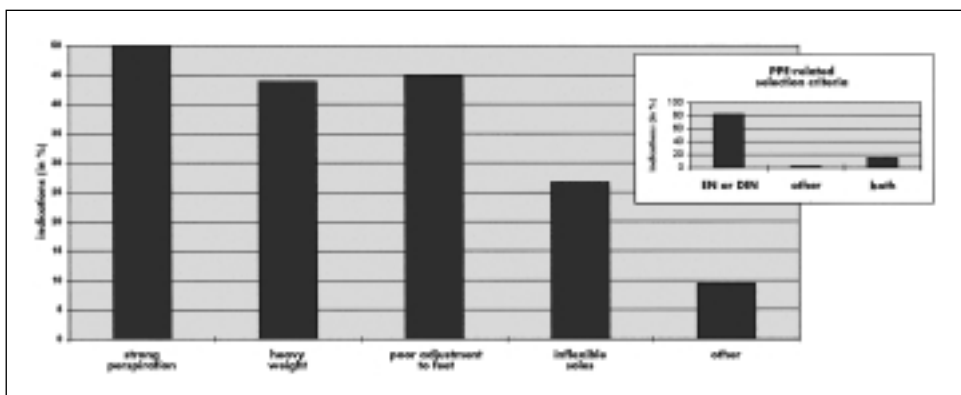


Figure 13:
Survey: "Foot and leg protection"



Evaluation of the Questionnaire prepared by the Association of German Safety Engineers – AGSE in co-operation with the BIA

Figure 14:
Survey: "Hand and arm protection"

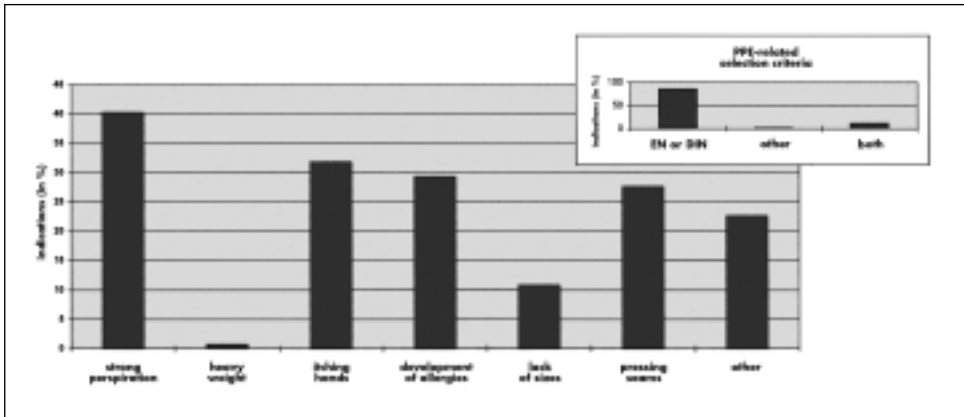


Figure 15:
Survey: "Protection against drowning"

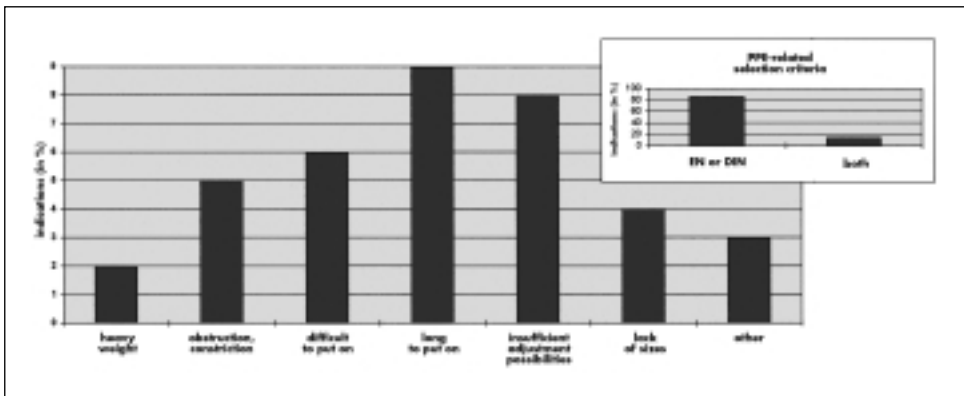
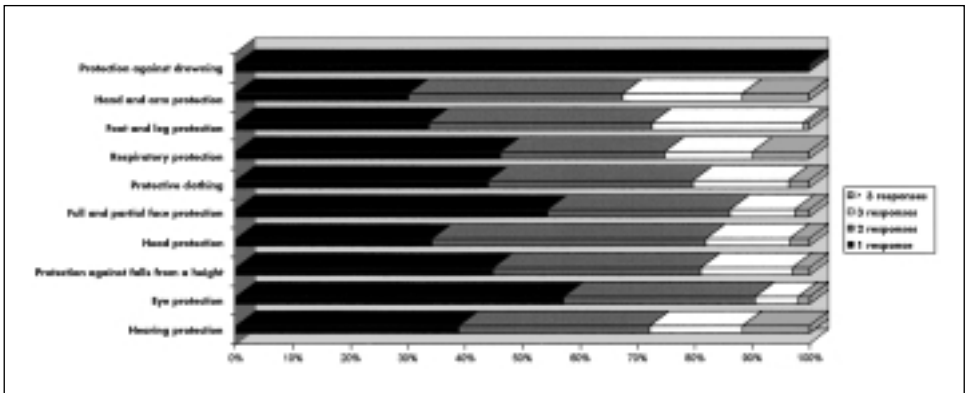


Figure 16:
Survey: number of problem identified for the different types of PPE



protective equipment, more than one problem was identified by the enquired persons. Since hand and arm protection together with foot and leg protection can be considered the most broadly used personal protective equipment (see Figure 2), they could have been expected to collect the largest number of different responses. This is, however, only true for the hand and arm protection. Although often up to three problems were indicated in connection with foot and leg protection, cases in which more than three answers were given are clearly less numerous than e.g. in connection with personal protective hearing equipment. Consequently, the reliability of the available data can be considered relatively high despite the small size of the sample.

If the acceptance of PPE by the user is to be enhanced, both the frequency of use and the prevalence of problems must be considered. As concerns the first aspect, hand and arm protection together with foot and leg protection are in a leading position (see Figure 2); this is also true for aspect number two, because the percentage of answers referring to only one problem is lowest for these types of PPE (see Figure 16). In other words: as there are many workers who must use the above protective equipment and this use seems to give rise to a couple of problems, it appears to be useful and economically effective to solve these problems first, thus helping a large number of users and, eventually, overcoming resistance against protective equipment.

Evaluation of the Questionnaire prepared
by the Association of German Safety Engineers – AGSE
in co-operation with the BIA

A striking aspect in connection with many types of personal protective equipment is that users regularly complain about perspiration under the equipment. Since the product seems to be poorly adapted to the thermal regulatory mechanisms of the human body, it causes discomfort and resistance in the users. This is not the least of the reasons which make that personal protective equipment is not used correctly or not used at all, despite obvious risks in the working system. Equally noteworthy is the great importance that users attach to the optical qualities and fashionable design of protective equipment. Problems of lacking

acceptance are nowadays difficult to solve if users of PPE, who are brand-oriented customers in their private lives, are offered poorly designed, old-fashioned articles. Proposing a pair of big, hornrimmed spectacles will call for much more convincing arguments and continuous pressure than offering some nice, fashionable and functional protective glasses. For the sake of a better acceptance, account should therefore not exclusively be taken of the clearly justified demand for protective properties of PPE, but also of requirements in terms of fashionable appearance and design.



BIA-Symposium
"Enhanced acceptability of PPE by its ergonomic design"
6 and 7 October 1997, Sankt Augustin

Questionnaire

1. General questions

1.1 Company: _____

- 1.2 Staff:
- < 50
 - 50 - 100
 - 100 - 250
 - 250 - 500
 - 500 - 1000
 - 1000 - 2000
 - > 2000

1.3 Please indicate the types of PPE used in your company. Estimate the number of staff (in %) using the different types of PPE (multiple responses may lead to a total number of staff greater than 100 %).

number of users (ca. in %)

- hearing protection _____
- eye protection _____
- protection against falls from a height _____
- head protection _____
- face protection (full or partial) _____
- protective clothing _____
- respiratory protection _____

- foot and leg protection and protection against falls due to slipping _____
- hand and arm protection _____
- protection against drowning and/or buoyancy aids _____

Note:

Designations of PPE comply with the list of categories published in the Federal Labour Bulletin No. 4/1996 in accordance with EC Directive 89/686/EEC.

1.4 Which are the main criteria underlying your decision to buy PPE?

- 1. protection
- 2. comfort/ergonomics
- 3. quality
- 4. appearance/fashion
- 5. price

Please indicate your list of priorities:

1.5 What do you understand by "Ergonomic design of PPE"?

- convenience
- well-being
- comfort
- other _____

1.6 Which were the consequences of complaints put forward by PPE users?

- Did users refuse to utilise PPE?
Why? _____

What did the complaints refer to?

- lacking (insufficient) comfort in general
 - hindrance in work
 - other complaints _____
- _____

2 Specific questions

2.1 Which problems relating to the use of **hearing protection** are known to you?
Do these problems result in the nonuse of the PPE?

problem	reason for nonuse
<input type="checkbox"/> sweating under the PPE	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> dirt and dust at the workplace	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> PPE must be frequently put on and off again	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> warning signals or shouts must be heard	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> eye protection or spectacles must be used in parallel	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> other problems _____	<input type="checkbox"/>

Which criteria/specifications is your hearing protection order based on?

- EN- or DIN-standards
 - in-house specifications
- If so, which (e.g. biomechanical principles)? _____
- _____

2.2 Which problems relating to the use of **eye protection** are known to you?
Do these problems result in the nonuse of the PPE?

problem	reason for nonuse
<input type="checkbox"/> heavy weight of PPE	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> insufficient adjustment possibilities	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> difficult to combine with other PPE	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Which other PPE? _____	<input type="checkbox"/>

<input type="checkbox"/> other problems? _____	<input type="checkbox"/>

Which criteria/specifications is your eye protection order based on?

- EN- or DIN-standards
 - in-house specifications
- If so, which (e.g. biomechanical principles)? _____
- _____

2.3 Which problems relating to the use of **protection against falls from a height** are known to you? Do these problems result in the nonuse of the PPE?

problem	reason for nonuse
<input type="checkbox"/> heavy weight of PPE	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> complicated procedure of putting PPE on	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> lengthy procedure of putting PPE on	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> insufficient adjustment possibilities	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> straps cut the skin	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> other problems? _____ _____	<input type="checkbox"/>

Which criteria/specifications is your order of PPE against falls from a height based on?

- EN- or DIN-standards
 - in-house specifications
- If so, which (e.g. biomechanical principles)? _____

2.4 Which problems relating to the use of **head protection** are known to you? Do these problems result in the nonuse of the PPE?

problem	reason for nonuse
<input type="checkbox"/> heavy weight of PPE, pressure sores after longer periods of wear	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> heat accumulation under PPE	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> poor fitting, dropping of PPE	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> other problems? _____ _____	<input type="checkbox"/>

Which criteria/specifications is your order of head protection based on?

- EN- or DIN-standards
 - in-house specifications
- If so, which (e.g. biomechanical principles)? _____

2.5 Which problems relating to the use of **partial or full face protection** are known to you?
Do these problems result in the nonuse of the PPE?

problem	reason for nonuse
<input type="checkbox"/> heavy weight of PPE	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> strong sweating	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> poor fitting, high pressure	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> poor optical properties (reflection, limited field of sight, condensation)	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> other problems? _____ _____	<input type="checkbox"/>

Which criteria/specifications is your order of partial or full face protection based on?

- EN- or DIN-standards
- in-house specifications
If so, which (e.g. biomechanical principles)? _____

2.6 Which problems relating to the use of **protective clothing** are known to you?
Do these problems result in the nonuse of the PPE?

problem	reason for nonuse
<input type="checkbox"/> strong sweating	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> heavy weight of PPE	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> development/triggering of allergies/eczema	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> limited mobility	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> lacking large/small sizes	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> other problems? _____ _____	<input type="checkbox"/>

Which criteria/specifications is your order of protective clothing based on?

- EN- or DIN-standards
- in-house specifications
If so, which (e.g. biomechanical principles)? _____

2.7 Which problems relating to the use of **breathing protection** are known to you?
Do these problems result in the nonuse of the PPE?

problem	reason for nonuse
<input type="checkbox"/> heavy weight of PPE	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> strong sweating	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> obstructed head movement	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> considerable breathing resistance	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> limited field of sight	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> other problems? _____	<input type="checkbox"/>

Which criteria/specifications is your order of breathing protection based on?

- EN- or DIN-standards
- in-house specifications
- If so, which (e.g. biomechanical principles)? _____
- _____

2.8 Which problems relating to the use of **foot and leg protection** are known to you?
Do these problems result in the nonuse of the PPE?

problem	reason for nonuse
<input type="checkbox"/> strong sweating	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> heavy weight of PPE, quick tiring	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> poor adjustment of PPE to the feet	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> inflexible soles	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> other problems? _____	

Which criteria/specifications is your order of foot and leg protection based on?

- EN- or DIN-standards
- in-house specifications
- If so, which (e.g. biomechanical principles)? _____
- _____

2.9 Which problems relating to the use of **hand and arm protection** are known to you? Do these problems result in the nonuse of the PPE?

problem	reason for nonuse
<input type="checkbox"/> strong sweating	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> heavy weight of PPE	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> itching hands	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> development/triggering of allergies/eczema	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> lacking large/small sizes	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> thick/pressing seams	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> other problems? _____ _____	<input type="checkbox"/>

Which criteria/specifications is your order of hand and arm protection based on?

- EN- or DIN-standards
 - in-house specifications
- If so, which (e.g. biomechanical principles)? _____

2.10 Which problems relating to the use of **protective equipment against drowning** are known to you? Do these problems result in the nonuse of the PPE?

problem	reason for nonuse
<input type="checkbox"/> heavy weight of PPE	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> obstruction/constriction due to PPE	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> complicated procedure of putting PPE on	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> lengthy procedure of putting PPE on	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> insufficient adjustment possibilities	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> lacking large/small sizes	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> other problems? _____ _____	<input type="checkbox"/>

Which criteria/specifications is your order of protective equipment against drowning based on?

EN- or DIN-standards

in-house specifications

If so, which (e.g. biomechanical principles)? _____

2.11 Which problems relating to the parallel use of more than one PPE or combined PPE are known to you? Do these problems result in the nonuse of the PPE?

problem

reason for nonuse

heavy weight of PPE

complicated procedure of putting PPE on

lengthy procedure of putting PPE on

insufficient adjustment possibilities

no combination possible

other problems? _____

Which combinations of PPE are concerned? _____

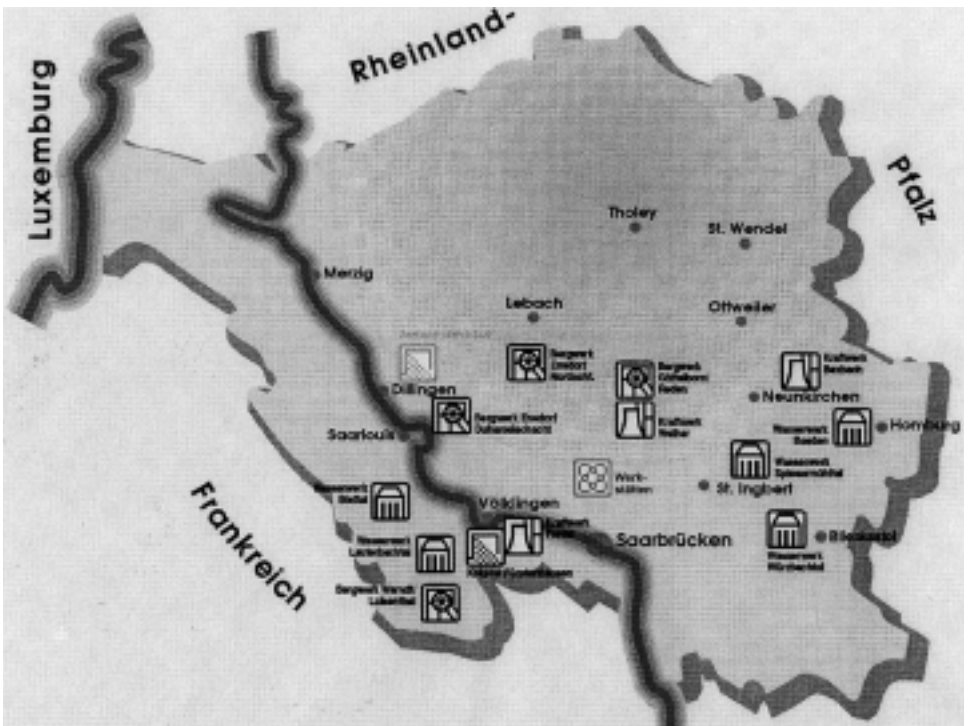
Spezielle Probleme der Gestaltung von PSA aus der Erfahrung eines leitenden Sicherheitsingenieurs

M. Bauer
Saarbergwerke AG, Saarbrücken

Erlauben Sie, daß ich den betrieblichen Hintergrund, vor dem dieser Vortrag gehalten wird, etwas vorstelle: Das Unternehmen Saarbergwerke AG und seine Betriebsbereiche zeigt Abbildung 1. In den Grubenbetrieben, Kraftwerken, zentralen Werkstätten, Wasserwerken, der Kokerei und den zentralen Dienststellen beschäftigt das Unternehmen

rd. 15 000 Menschen, davon Ende 1996 rd. 7 200 unter Tage – und damit infolge des politisch erforderlich gewordenen Anpassungsprozesses nur noch etwa die Hälfte. Hinzu kommen in dem Energie-, Umwelt- und Technologie-Konzern weitere 4 000 Beschäftigte in den Tochterunternehmen.

Abbildung 1:
Betriebsstandorte der Saarbergwerke AG



Spezielle Probleme der Gestaltung von PSA aus der Erfahrung eines leitenden Sicherheitsingenieurs

Die Arbeitssicherheitsorganisation ist größtenteils durch dezentralisierte Sicherheitsdienste erfolgt. Insbesondere in den nicht unter Bergaufsicht stehenden Unternehmensbereichen wird der Sicherheitsdienst nach Arbeitssicherheitsgesetz durch das zentrale Service-Center Arbeitsschutz erbracht. Daneben nimmt dieses Service-Center übergeordnete Aufgaben wahr, beispielsweise bei Beratung und Be-

schaffung von Persönlichen Schutzausrüstungen (PSA) (Abbildung 2). Darüber hinaus werden seit einigen Jahren Leistungen gegen Verrechnung für kleine und mittelständische Unternehmen erbracht. Hierbei setzt das Service-Center Schwerpunkte im Bereich Arbeitssicherheitslicher Dienst nach Arbeitssicherheitsgesetz, Beratung und Unterstützung bei der Umsetzung von Gefährdungsanalysen nach



Abbildung 2:
Aufgabengebiete im Arbeitsschutz

Arbeitsschutzgesetz, Gefahrstoffmessungen als akkreditierte Meßstelle und Asbestsanierer nach Gefahrstoffverordnung. Damit bezieht dieses Center bezüglich PSA sowohl die Position eines Beraters und einer innerbetrieblichen Fachstelle als auch die des Anwenders, und zwar für bis in die Kategorie III eingestufte PSA.

Bei der Suche nach Schutzmaßnahmen sind Unternehmer und Führungskräfte nicht selten sehr schnell bei PSA angelangt. Oftmals wird PSA unter Mißachtung der Rangfolge von Schutzmaßnahmen als erste bzw. einzige Maßnahme gesehen.

Ist PSA im Betrieb erforderlich und vorgesehen, so gibt es bekanntermaßen zahlreiche Gründe für die Nichtakzeptanz, z.B.:

- Bequemlichkeit
- Zeitdruck
- mangelnde Einsicht
- Schwierigkeiten bei der Handhabung
- Behinderung bei der Arbeitsausführung
- zusätzliche Gefährdungen
- Anthropometrie
- mangelnder Tragekomfort/mangelnde Körperpaßform

Bei differenzierter Betrachtung der Ursachen für Nichtakzeptanz von PSA ist die Einteilung in folgende Personengruppen vorteilhaft:

1. die Führungskraft
2. die Sicherheitsfachkraft
3. der Träger und selbstverständlich
4. der Hersteller

Zu 1: Die Führungskraft

Sämtliche Führungskräfte einschließlich der Unternehmensleitung prägen das „Sicherheitsniveau“ im Betrieb und sind damit auch für das Tragen von PSA von ausschlaggebender Bedeutung. PSA zu „verordnen“ und ausschließlich an die Eigenverantwortlichkeit der Mitarbeiter zu appellieren ohne Reaktion bei Nichtbeachtung, erscheint als eine Feigenblattlösung.

Zu 2: Die Sicherheitsfachkraft

Sie berät und unterstützt Führungskräfte und Träger, um möglichst optimale Lösungen für die Anwendungsfälle zu finden und um Fehlergriffe bei der Auswahl von PSA zu vermeiden. Sie kann dies um so besser, je übersichtlicher und umfassender ihr Handwerkszeug ist. Unternehmensintern erstellte PSA-Kataloge mit detaillierten Angaben über einzelne PSA bis hin zu Zulassungs- und Normungshinweisen sind dabei förderlich, wie das Beispiel für eine Atemschutzmaske zeigt (Abbildung 3, siehe Seite 128).

Spezielle Probleme der Gestaltung von PSA aus der Erfahrung eines leitenden Sicherheitsingenieurs



Abbildung 3:
Persönliche Schutzausrüstung
„Atemschutz“

Zu 3: Der Träger

Der Träger steht sicherlich im Mittelpunkt der Betrachtung. Neben den spezifischen Bedingungen am Arbeitsplatz müssen hierbei aber auch die individuellen Bedürfnisse gesehen

werden. So zeigt Abbildung 4 die trotzig Reaktion eines in einer mechanischen Werkstatt beschäftigten Rauchers, der sich nur widerwillig auf die Diskussion über Atemschutz einließ. Beim Nichttragen von PSA ist über dieses Beispiel des Nicht-Wollens hin-

Abbildung 4:
„Mißbrauch“ von Atemschutz



aus beim Beschäftigten auch das Nicht-Wissen, Nicht-Können, Nicht-Dürfen und Nicht-Müssen zu hinterfragen.

Zu 4: Der Hersteller

Er ist betrieblich oft „außen vor“ und spielt dennoch ebenfalls eine bedeutende Rolle, denn er hat wesentlichen Einfluß auf beispielsweise Material, Bauart, Beanspruchungen, EG-Baumusterprüfungen und Qualitätssicherung. Ein plötzlich und unerwartet auftretender Mangel an PSA, wie zum Beispiel die Brandblasen an einem mit CE markierten Schweißschuttschild bereits nach kurzer Einsatzzeit, senkt die Akzeptanz beim Benutzer.

Eine monokausale Begründung des Nicht-tragens liegt eher selten vor. Vielmehr ist es das Zusammenkommen einer Vielzahl von Gründen, unter denen im Einzelfall die Gestaltung der PSA der wichtigste Grund sein kann. Gerade Defizite bei der ergonomischen Gestaltung mit der Folge mangelnden Tragekomforts sind als Ursache des Nichtbenutzens von PSA nicht außergewöhnlich.

Die vier Personengruppen haben Einfluß auf die ergonomische Gestaltung, machen leider bislang oftmals nur ungleich und unzureichend davon Gebrauch. Dabei ist Ergonomie eigentlich etwas völlig Selbstverständliches, also ein Prinzip, nach dem der Mensch sich seine Umgebung so gestalten soll, daß er in ihr optimal zurechtkommt und auch größtmögliche Arbeitsleistung ohne gesundheitlich gefährdende Beanspruchung erbringen kann. In der Praxis läßt sich dies oftmals schwer umsetzen, da die Arbeitswelt des Menschen immer komplexer zu werden scheint. Wissen über ergonomische Gestaltung liegt bei vielen Gestaltern und Beschaffern von Arbeitsmitteln nicht (mehr) vor oder wird infolge unterlassener und nicht zustandekommender Vernetzungen zwischen den vier Personengruppen unzureichend oder gar nicht berücksichtigt.

Eine Veranstaltung wie diese, an der übergreifend alle betroffenen Gruppierungen beteiligt sind, ist daher äußerst begrüßenswert.

Spezielle Probleme der Gestaltung von PSA aus der Erfahrung eines leitenden Sicherheitsingenieurs

Sie vermeiden, daß gegen ein Grundprinzip ergonomischer Gestaltung verstoßen wird, denn oftmals sind leider Betroffene keine Beteiligten mehr. Um dem entgegenzuwirken, ist auf breiter Basis die Einbeziehung der Betroffenen in die Entscheidungsprozesse bei der Gestaltung und Beschaffung von PSA äußerst wichtig.

Aus der Fülle der in unseren Betrieben eingesetzten PSA folgen nun einige Beispiele. Insgesamt werden bei der Saarbergwerke AG an Sachkosten mehr als 300 DM pro Mitarbeiter und Jahr für PSA ausgegeben, allen voran persönlicher Atemschutz vor fibrogenen Stäuben (rd. 900 000 DM), Sicherheitsschuhe (rd. 650 000 DM) und Handschuhe (rd. 800 000 DM).

Als spezielle Probleme der Gestaltung von PSA mit Auswirkung auf die Akzeptanz im Betrieb sind zu nennen:

- ❑ Interferenzen bei kombiniertem Einsatz von PSA, insbesondere die frei kombinierbare PSA, z.B.
 - kombinierter Einsatz von Augenschutz mit Kapselgehörschützer oder mit Atemschutzhalbmaske (akzeptierte „Patentlösung“ ist nicht immer vorhanden)
 - kombinierter Einsatz von Schutzhelm und Zubehör wie Gehörschützer oder

Gesichtsschutz, z.B. Gewichtslimit oder konstruktive Anforderungen bezüglich hochgezogener Helmkannte im Ohrbereich

- kombinierte Verwendung von Sicherheitsschuhen und Gamaschen oder Unterschenkelrundschildern speziell im Bergbau

- ❑ Reinigung/Desinfektion, z.B. unzureichende Stabilität beim Waschen von Halbmasken in der Waschmaschine und Verwendung von Desinfektionsmitteln
- ❑ Wartung, z.B. Verletzungsgefahr bei der Reinigung einer Halbmaske
- ❑ Branchenspezifische Anforderungen, z.B. besonders verlangte Zulassung im Bergbau. Hier können sich, was die Vielfalt der gestalteten PSA und des Materials anbelangt, Nachteile ergeben, wenn sehr spezielle Anforderungen gestellt werden, beispielsweise beim Einsatz unter Tage an die elektrostatischen Eigenschaften oder die Feuchtigkeitsbeständigkeit des Materials. Das Interesse der Firmen, derartig spezielle Entwicklungen mitzubetreiben, ist nicht selten abhängig von der Abnahmemenge.
- ❑ Qualitätssicherung, z.B. ist beim Vertrieb von Korrektionschutzbrillen über den

sogenannten Fachhandel dieser nicht immer fachkundig, wie ein Vorfall von nach innen splitterndem Glas einer Brille gezeigt hat.

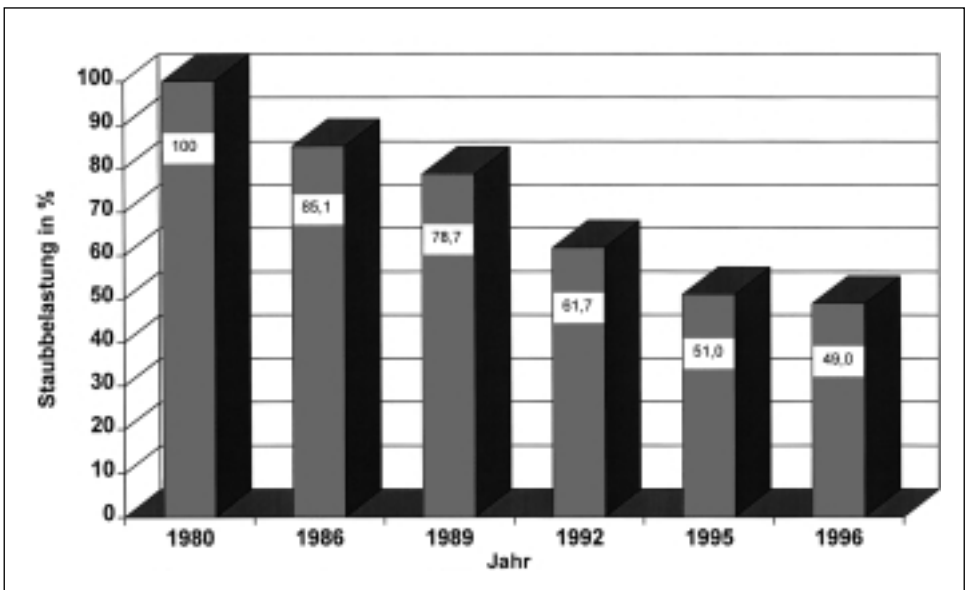
- ❑ Spezielle Prüfverfahren, z.B. für Hautverträglichkeit sind nicht oder unzureichend vorhanden. Die Folge kann eine allergische Reaktion der Haut auf beispielsweise Gummi sein.

Zu den vorgenannten möglichen Problemen drei konkrete Beispiele:

1. Beispiel: Atemschutz

Die Belastung der Bergleute durch Silikose verursachende fibrogene Stäube konnte in den letzten 15 Jahren mehr als halbiert werden, wie das Beispiel für den in der Regel am stärksten belasteten Abbau zeigt (Abbildung 5). Ausschlaggebend sind insbesondere technische Verbesserungen wie die Hochdruckwasserbedüsung. Die in den achtziger Jahren eingesetzte Gummihalbmaske leistete guten Dienst, zeigte zugleich aber bei

Abbildung 5:
Feinstaubbelastung der Abbaubetriebe (Abwetterstrecke)



Spezielle Probleme der Gestaltung von PSA aus der Erfahrung eines leitenden Sicherheitsingenieurs

extremen Bedingungen (wie erhöhte Verschmutzung, höhere Temperatur und Luftfeuchte) ihre Schwächen, was mangelnde Akzeptanz zur Folge hatte. Gemeinsam mit dem Hersteller wurde ein Nachfolgemodell entwickelt (Abbildung 6), das in kurzer Zeit breite Verwendung in der Industrie fand – leider nicht dort, wo die Maske entwickelt wurde, nämlich beim Bergmann in unseren Betrieben.

Dabei war der Weg eigentlich bestens bereitet: Der Preis stimmte, die Maske war halb so schwer wie das Vorgängermodell bei deutlicher Reduzierung der Atemwiderstände, die Schutzkategorie war höher, die Betroffenen wurden durch umfangreiche Trageversuche sehr früh in die Entwicklung einbezogen. Doch die breite Akzeptanz blieb aus.

Es waren letztendlich Kleinigkeiten, die sich teilweise erst mit der Zeit bemerkbar machten bzw. die anfänglich als Kritikpunkte nicht ernst genug genommen wurden. Drei Beispiele sind zu nennen:

- ❑ Die Befähigung war aus einem Stoff-Gummizugband, das infolge des Waschvorganges noch am nächsten Tag feucht war. Dies wurde beim Anziehen als unangenehm empfunden.
- ❑ Lose vor der Brust getragen, drehte sich die Maske, und es drangen Schweiß und Schmutz ein.
- ❑ Ein Argument kam von den Mitarbeitern, die die Maske zu warten hatten: Daß täglich etwa 300 Masken mit den Fingern



Abbildung 6:
Filternde Staubschutzmaske
vom Typ Picco 20 SA
im untertägigen Einsatz

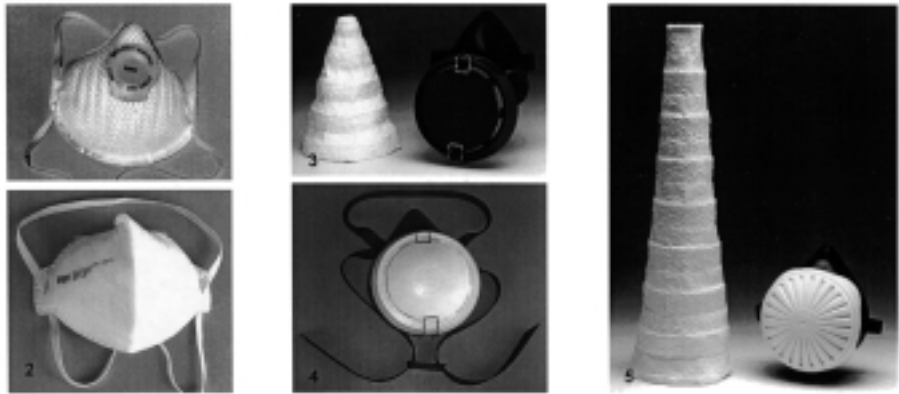
zum Herausnehmen der Filter zu öffnen und für den Waschvorgang zu schließen sind, wurde in der Probephase nicht beachtet. Zu kurze Angriffsstege für diesen Arbeitsvorgang führten zu Fingerverletzungen.

Die immer noch vorhandene Schwierigkeit der Kombination dieser Maske mit einer Brille oder vereinzelt auftretende Allergieprobleme gegenüber Gummi spielten für die Nichtakzeptanz nur eine sehr untergeordnete Rolle. Die Vorgänge um die neue Maske haben

selbst unter Beachtung der Verringerung der Staubbelastung einen „Einbruch“ in der Anwendung der Halbmaske und den Einwegmasken eine größere Nachfrage gebracht.

Es folgten umfangreiche Befragungen der Beschäftigten und weitere intensive Trageversuche. Das Ergebnis mag verwunderlich klingen, zeigt aber seit einigen Monaten deutliche Akzeptanz bei den Beschäftigten: Neben zwei Modellen der Einwegmasken (Abbildung 7, Nrn. 1 und 2) wird durch Verknüpfung zwischen der alten (Grundkörper

Abbildung 7:
Persönlicher Atemschutz



Firma	Moldex-Metric (1)	Dräger (2)	Dräger (3)	Dräger (4)	Dräger (5)
Typ	3065	Piccola Vario	HM 78	Picco 30 *	Picco 20 SA
Filterklasse:	FFP1	FFP1	P2	FFP2 SL	FFP3 SLD
Gewicht:	21 g	21 g	190 g	176 g	114 g
Filterfläche:	125 cm ²	130 cm ²	230 cm ²	750 cm ²	750 cm ²

* Nach nicht zugelassen

Spezielle Probleme der Gestaltung von PSA aus der Erfahrung eines leitenden Sicherheitsingenieurs

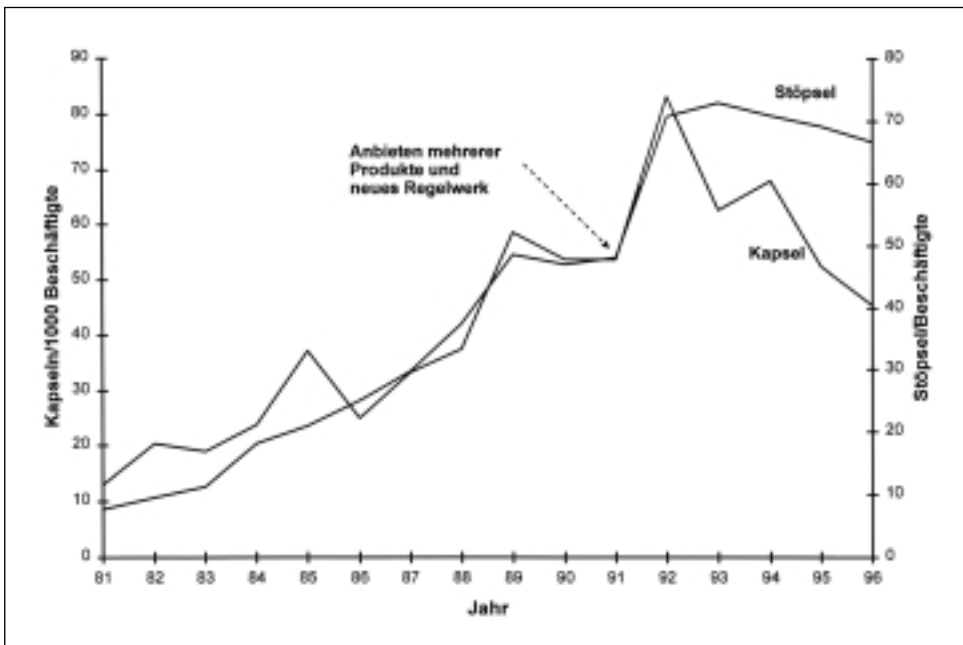
von Nr. 3) und der Nachfolge-Version (Filter von Nr. 5) ein neuer Typ wahlweise den Beschäftigten angeboten.

2. Beispiel: Gehörschutz

Vergleichbare Erfahrungen liegen bei Gehörschutzmitteln vor. Die Anerkennungsfälle von Berufskrankheiten sind ebenso wie die durch-

schnittlichen Beurteilungspegel für unser Unternehmen in den letzten Jahren kontinuierlich zurückgegangen. Der spezifische Verbrauch an persönlichen Gehörschutzmitteln konnte gesteigert werden (Abbildung 8). Er stieg bei Einführung der Gesundheitsschutz-Bergverordnung sprunghaft an. Neben den rechtlichen Vorgaben war wesentlich die Einführung unterschiedlicher Produkte daran beteiligt. Bis 1991 war nur ein Typ an Stöp-

Abbildung 8:
Spezifischer Verbrauch an Gehörschutzmitteln



seln im Einsatz. Nach Durchführung von Trageversuchen wurde mittlerweile die Palette auf sieben Typen erweitert. Die Beschränkung auf drei Lieferfirmen und die annähernde Preisgleichheit durch harten Konkurrenzkampf erlauben auch aus preislichen Gründen eine derartige Variantenvielfalt. Der „Kunde“ Mitarbeiter dankt es. Während bei dem Gebrauch von Kapselgehörschützern nach kurzer Zeit ein Rückgang eintrat, hält sich der Stöpselverbrauch seither auf gleichem Niveau. Die leichte Absenkung in den letzten drei Jahren ist durch den überproportional starken Rückgang der Zahl von unter Tage Beschäftigten erklärbar.

Neben der Variantenvielzahl, die Auswahl nach Form, Größe, Material, Hygiene etc. zuläßt, haben erkennbar auch Farbe und Design einen nicht unerheblichen Einfluß. Vergleichbare Erfahrungen bezüglich der Rolle der Psychologie bei der Akzeptanz von PSA sind nicht unbekannt, wie auch Beispiele bei Brillen oder Schuhen zeigen.

3. Beispiel: Handschutz

Bis 1995 wurden als sogenannte „Mehrzweckhandschuhe“ nicht CE-gekennzeichnete Schutzhandschuhe aus Rindspallleder eingesetzt (Abbildung 9, oben, siehe Seite 136). Zum damaligen Zeitpunkt häuften sich die Beschwerden der Beschäftigten über

die mangelnde Qualität dieser Handschuhe. Beanstandet wurde die schlechte Lederqualität. Schon nach kurzer mechanischer Beanspruchung riß das Leder, so daß das Handschutzmittel unbrauchbar wurde. Zudem klagten die Beschäftigten über die schlechte Verarbeitung der Nähte, die u. a. zu Druckstellen zwischen den Fingern führten. Neben einem nicht quantifizierbaren hohen Mehrverbrauch aufgrund dieser Qualitätsmängel führte dies teilweise auch zum Trageverzicht.

Da seit 1994 die EN 388 (Schutzhandschuhe gegen mechanische Risiken) und die EN 420 (Allgemeine Anforderungen an Handschuhe) vorlagen, wurde nun über den Einkauf spezifizierter ausgeschrieben. Nach Auswahl und Durchführung verschiedener Trageversuche fiel die Entscheidung auf einen Handschutz aus Nitrilkautschuk (Abbildung 9, unten, siehe Seite 136). Einige von den Beschäftigten positiv beurteilte Eigenschaften sind hoher Tragekomfort, auch feinfühliges Arbeiten möglich, keine Materialverhärtung bei Trocknung der Handschuhe nach Nässearbeiten, gute Griffigkeit auch bei Wechsel zwischen Naß- und Trockenarbeiten.

Dieser Handschuh kostete jedoch beachtliche 50 Pfennig je Paar mehr. Innerhalb kurzer Zeit zeigte sich aber ein Rückgang der Verbrauchszahlen bei gleichzeitigem Rückgang der Beschwerden und einem deutlichen An-

Spezielle Probleme der Gestaltung von PSA aus der Erfahrung eines leitenden Sicherheitsingenieurs

Abbildung 9:

Handschuhe:

- Leder (alt, oben)
- Leder (neu, unten)



Es stehen aber auch noch schwierige Einsatzfälle zur Lösung an, wie der Einsatz eines Zugfahrers bei Rangierarbeiten zeigt. Derartige Rangieren verlangt einen Handschutz, der auch noch im Winter bei extremen Minustemperaturen ein feinfühliges Bedienen der drahtlosen Steuerungseinheit ohne Fehlbedienung erlaubt.

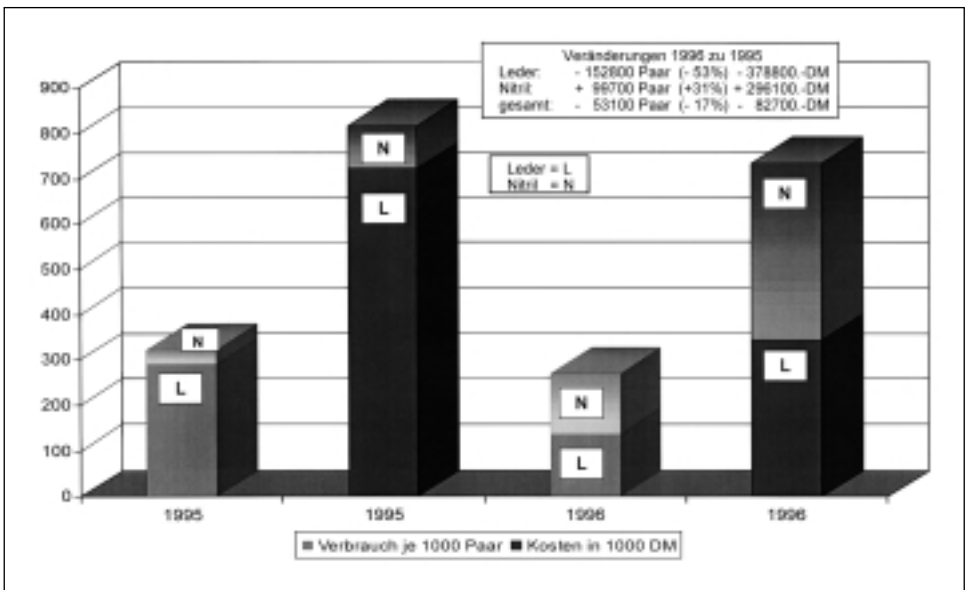
Abschließende Bewertung

Die Normung hat seit dem Jahr 1989 durch die EWG-Richtlinie 89/686 berechtigtermaßen bei der Persönlichen Schutzausrüstung an Bedeutung gewonnen. Da allerdings lediglich die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen in dieser Richtlinie festgelegt sind, mußte die Festlegung spezifischer Produkthanforderungen in europäisch harmonisierten Normen erfolgen.

Die Normungsarbeit wird aus betrieblicher Sicht begrüßt und unterstützt. Normierung ist insbesondere auch von Bedeutung im Zusammenhang mit dem Aufbau von Arbeitssicherheits-Managementsystemen. Innerhalb des Managementsystems bei der Saarbergwerke AG ist die Beschaffung von PSA neu geregelt worden: Technische Spezifikation und Preis entscheiden schon längst nicht mehr über den Beschaffungsvorgang allein. Dies wurde zwischen Betrieb, Sicherheitsexperten und Einkauf fest vereinbart. Damit ist die Integration

stieg der Akzeptanz (Abbildung 10). Ein Rückgang der Kosten bereits nach einem Jahr überzeugte auch den kritischsten Einkäufer vom Vorteil praxisgerechter Normen und deren Auswirkungen auf den Arbeitsschutz.

Abbildung 10:
Verbrauchs- und Kostenvergleich von Schutzhandschuhen



der Ergonomie in den Beschaffungsvorgang sichergestellt.

Die Normung sollte dabei so ausgerichtet sein, daß sie bestimmte Einzelheiten nicht zu stringent vorgibt. Entsprechend muß in den Normen eine Varianzbreite erlaubt sein, die der Hersteller nutzen kann, um beispielsweise dem Benutzer verschiedene Modelle bzw. Einzelmodelle mit Verstellbarkeit anbieten zu können. Hierbei ist allerdings die Einbeziehung der Träger selbst in solche Entschei-

dungsprozesse durch Auswahl von PSA und Trageversuche unerlässlich, anderenfalls werden diese Möglichkeiten nicht immer zur Kenntnis genommen und damit nicht akzeptiert. Als gute Beispiele sind zu nennen: Schutzhelme in verschiedenen Größen, Brillen mit verstellbaren Bügeln und Schuhe für schmale oder breite Füße.

Von Nachteil sind Informationsbroschüren von Herstellern mit zu vielen Informationen, die für den Anwender zu technisch oder ins-

Spezielle Probleme der Gestaltung von PSA aus der Erfahrung eines leitenden Sicherheitsingenieurs

gesamt von zu geringem Nutzen sind und die teilweise auch verwirren.

Zur Vermeidung der Interferenzen bei der Kombinierbarkeit von PSA ist das Anbieten verschiedener Varianten zur gleichen Schutzthematik von Vorteil. Es zeigt sich, daß es trotz der angeführten Probleme bei der Berücksichtigung der Kombinierbarkeit dann leichter möglich ist, verschiedene PSA miteinander zu kombinieren. Bei fehlender Kombinierbarkeit wären oft durch einfache konstruktive Veränderungen an der PSA entsprechende Lösungen zu finden. Derartige Ansätze müßte die Normung leisten, insbesondere für häufig verwendete Kombinationen von PSA.

Literatur

Bauer, M.J.: Entwicklung eines Arbeitssicherheits-Managementsystems für den deutschen Steinkohlenbergbau am Beispiel der Saarbergwerke AG. Verlag Augustinus Buchhand-

lung, Aachen, ISBN 3-86073-650-7, September 1997.

Bauer, M.J., Engeldinger, A.: Development of a New Dust Mask in Cooperation with Dräger and Saarbergwerke. Dräger Review Nr. 75, Journal of Drägerwerk AG, Lübeck, August 1995, S. 8-10.

Bauer, M.J., Engeldinger A.: Staubschutz im Steinkohlenbergbau. Glückauf 131 (1995) Nr. 6, S. 293-300.

Bauer, M.J.: Produktionsmerkmal Arbeitsschutz. Kompaß 104 (1994) Nr. 2, S. 59-67.

Homberg, F., Bauer, M.J.: Lärm- und Schwingungsschutz im Steinkohlenbergbau, Teil 1. Bergbau 46 (1995) Nr. 1, S. 11-17.

Homberg, F., Bauer, M.J.: Lärm- und Schwingungsschutz im Steinkohlenbergbau, Teil 2. Bergbau 46 (1995) Nr. 2, S. 55-57.

Specific problems of PPE design from the viewpoint of a safety engineer

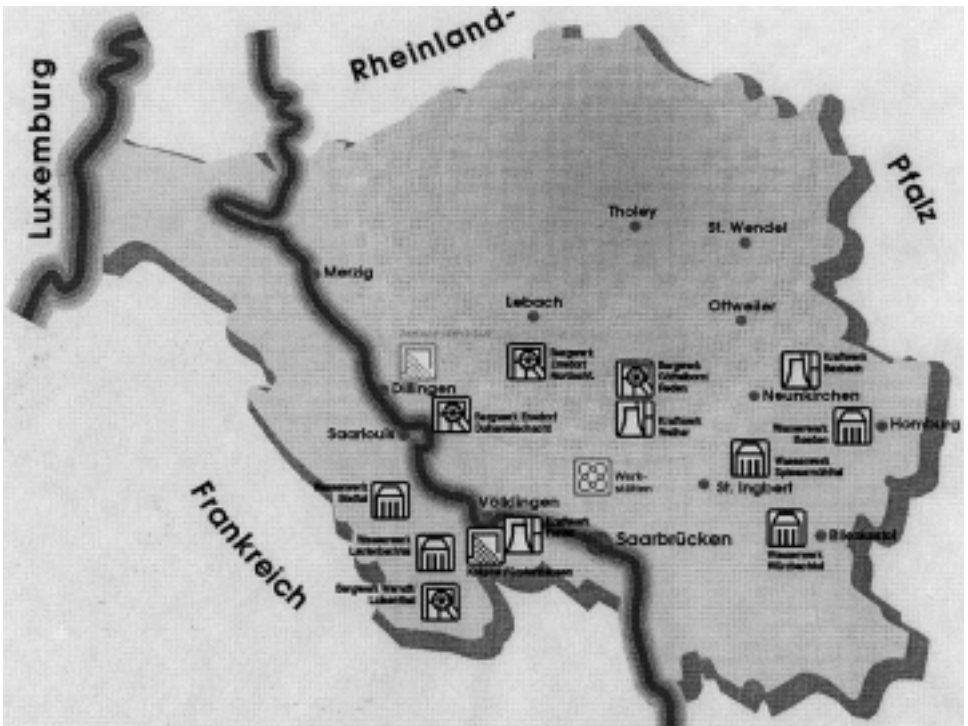
M. Bauer
Saarbergwerke AG, Saarbrücken

I would like to present the company background essential for this lecture: The "Saarbergwerke AG" holding with its enterprises is shown in figure 1. In the mines, power stations, central workshops, waterworks, coke oven plant and the central departments the company employs approximately 15,000 people, of which about 7,200 work underground by the end of 1996 – and that means

only about half of the employees due to a politically necessary process of adaptation. In addition, there are another 4,000 employees in the subsidiary companies of the energy, environment and technology holding.

To a large extent, the organisation of industrial safety is executed by decentralised safety services. Particularly in the departments not

Figure 1:
The "Saarbergwerke AG" holding and its enterprises



Specific problems of PPE design from the viewpoint of a safety engineer

being under control of the "Bergaufsicht" the safety service according to "Arbeitssicherheitsgesetz" (i.e. worker's safety law) is provided by the central "Service-Center Arbeitsschutz". In addition, this service centre performs superordinate tasks, e.g. the advising and providing of personal protective equipment, the so-called PPE (figure 2). On

top of that, for some years services are being provided for small and medium-sized companies. In this case the service centre emphasises the industrial safety service according to "Arbeitssicherheitsgesetz", advising and support at the realisation of endangering analyses according to "Arbeitsschutzgesetz" (i.e. worker's protection law), measurements of



Figure 2:
Fields of activity in
occupational health
and safety

hazardous material as accredited measuring authority and clearing of asbestos according to "Gefahrstoffverordnung" (i.e. hazardous material law). Concerning PPE this centre represents the position of an adviser and an in-plant special branch, as well as that of the user, namely for personal protective equipment put into category III.

Searching for protection measures employers and executives not rarely arrive at personal protective equipment very quickly. Quite often personal protective equipment is being considered as the first and only measure with disregard of the ranking of protection measures.

If personal protection equipment is required and designated in the factory, there are, as everybody knows, numerous reasons for the non-acceptance, e.g.

- indolence
- time pressure
- lack of understanding
- difficulties in handling
- impediment to the carrying out of work
- additional accident risks
- anthropometry
- lack of convenience in wearing /
lack of fit

Considering the reasons for such a non-acceptance of personal protective equipment

variedly, the classification into the following groups is advantageous:

1. the executive
2. the safety specialist
3. the wearer and certainly
4. the producer.

Ad 1: The executive

The complete executive personnel including the management determine the "security level" in the factory and, consequently, they are of decisive importance for the wearing of personal protective equipment. To "prescribe" personal protective equipment and to exclusively appeal to the employees' own responsibility without reaction when being disregarded, seems to be the wrong way.

Ad 2: The safety specialist

He advises and supports the management and the wearers in order to find optimum solutions for cases of application and to avoid wrong choices of personal protective equipment. The quality of his performance is improved the clearer and more complete his tools are. Internally drawn up PPE-catalogues including details about the various personal protective equipment up to directions for admission and standardisation are effective, as

Specific problems of PPE design from the viewpoint of a safety engineer

this example of a respiratory equipment shows (figure 3).

Ad 3: The wearer

Certainly the wearer is in the centre of attention. Besides the specific occupational condi-

tions the individual needs have to be observed as well. In figure 4 you can see the obstinate reaction of a smoker working in a mechanic workshop who reluctantly participated in the discussion about breathing protection. When personal protection equipment is not worn there are, above this example of



Figure 3:
Personal protective equipment
"Respiratory protection"

Figure 4:
"Misuse" of respiratory protection



unwillingness, lack of information, lack of capability, lack of permission and lack of need to be analysed.

Ad 4: The producer

Although not directly involved in the company, he still plays an important part. That is because he has an essential influence – among other things – on material, construction, demands, EG type examinations and quality assurance. A sudden and unexpected deficiency in the personal protection equipment reduces the acceptance of the user if, for example, after a short deployment time burn blisters, are developed on a welding shield having a CE mark.

Very rarely is there only a single reason for not wearing the equipment. It is rather an accumulation of various reasons of which the design of the personal protective equipment might be the decisive factor. Such deficiencies in the ergonomic design resulting in lack of wearing comfort are not exceptional as cause for the non-use of personal protective equipment.

All four groups mentioned above can exert influence on the ergonomic design. Unfortunately they make unequally and insufficiently use of their influence. Ergonomics is something completely self-evident. This principle means that men shall form their environment according to his special needs, so that he can give his best performance without endangering his health. But often this is difficult to put into practice, since men's working environment seems to become more and more complex. Designers and procurers of working material are or have become oblivious of ergonomic design. Because of omitted and not accomplished linking among the four groups the knowledge of ergonomic design is insufficiently or not at all considered.

An event like this with participation of all involved groups is extremely welcome. It prevents discarding a basic principal of ergonomic design. Unfortunately the ones affected are not anymore the ones involved. To counteract to this it is of high importance to involve

Specific problems of PPE design from the viewpoint of a safety engineer

the affected on a broad basis when it comes to designing and procuring personal protective equipment.

I will give you a few examples of the wealth of personal protective equipment used in our factories. Altogether the Saarbergwerke AG spends over DM 300 per employee and year for personal protective equipment, mainly breathing protection against fibrosis particles (approx. DM 900,000), safety boots (approx. DM 650,000) and gloves (DM 800,000).

Special problems in designing personal protective equipment with impact on the acceptance in the factories are as follows:

- ❑ Interference in combined use of personal protective equipment, in particular the equipment that can be assembled freely. Some examples:
 - combined use of eye protection and ear protector or half mask as respiratory equipment (a generally accepted “ingenious solution” is not always available)
 - combined use of safety helmet and accessories like hearing protectors or face screen, e.g. weight limit or constructional demands concerning elevated edge of helmet in the area of the ears

– combined use of safety boots and gaiters or protectors for the complete lower leg, especially in mining

- ❑ cleaning/disinfection, e.g. insufficient stability when half masks are being washed in a washing machine or when disinfectants are applied
- ❑ maintenance, e.g. danger of injury when cleaning the half mask
- ❑ branch-specific demands, e.g. special admission for mining. With regard to the variety of personal protective equipment and the material, disadvantages can evolve, if very specific demands are made, e.g. demands of electrostatic features or moisture-resistance of the material when used underground. The interest of the firms in developing such special equipment often depends on the amount purchased.
- ❑ Quality assurance, e.g. the case of safety glasses for corrective purposes that splintered towards the inside showed that so-called specialist shops have proven to be insufficiently informed.
- ❑ Special testing procedures, e.g. for skin toleration do not or only insufficiently exist. Allergic reaction of the skin to rubber might result for example.

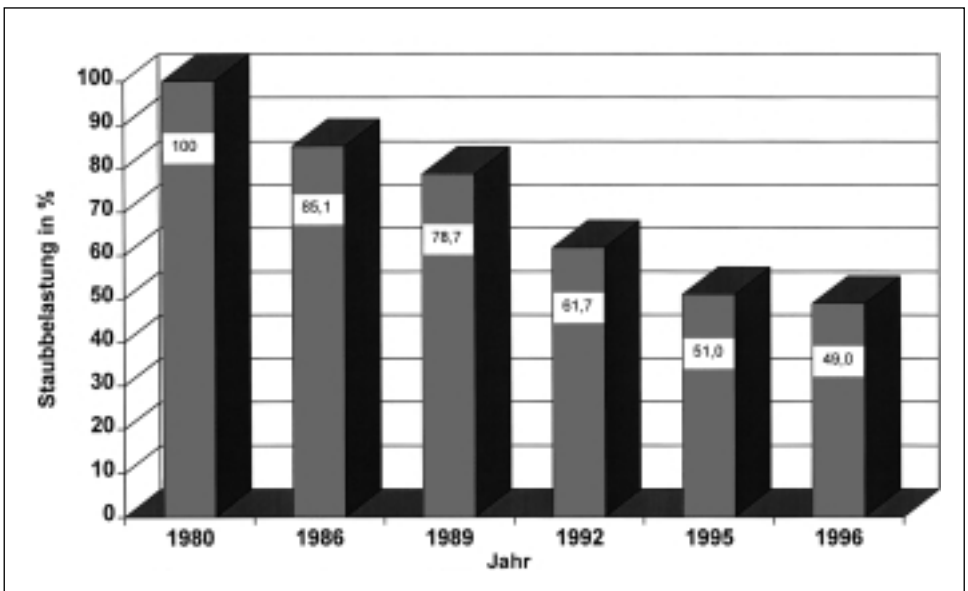
Example 1: Respiratory protection

The exposure of miners to fibrous particles causing silicosis could be more than halved in the past 15 years, as data from the generally highly-exposed mining indicates (figure 5). Decisive were technical improvements in particular, such as high pressure water jets. The rubber half mask used in the 1980s did a good service, but, under extreme condition (such as heavy pollution, high temperatures and humidity), it showed weaknesses which

caused a lack of acceptance. Together with the manufacturer a new model was developed (figure 6, see page 146), that in a short time became widely employed throughout the industry – unfortunately not where it was developed, i.e. with miners in our factories.

Even though the ground was perfectly prepared: The price was right, the mask had half the weight of the previous one plus obvious reduction in breathing resistance, the protection category was higher, the target group

Figure 5:
Exposure to respirable dust in underground mining (return air shaft)



Specific problems of PPE design from the viewpoint of a safety engineer



Figure 6:
Filtering dust protection mask,
type Picco 20 SA, used in
underground mining

was very early involved in the development with numerous wearing tests. Finally, there were a number of minor details, which partly were perceived in the course of time and which in the beginning were not taken important enough to be criticised. I will give you three examples:

- ❑ The tape lapping was made of a type of rubber-band that was still wet the next day when washed. This was uncomfortable to wear.
- ❑ When hanging loosely over the chest, the mask would turn and sweat and dirt would find its way in.
- ❑ Another thing was given by the employees maintaining the masks: Every day about 300 masks were to be opened in

order to remove the filter and to be closed again in order to be washed with the same fingers. This had not been taken into account during the testing. Too short gripping straps for this procedure led to finger injuries.

Still present difficulties in combining this mask with glasses or individual allergic reaction to the rubber only played a secondary role for the non-acceptance of the mask. The procedures of the new mask caused a decrease in the use of the half mask, even though the particle pollution was reduced, and increased the demand for disposable masks.

Extensive questioning of the employees and further intensive trials of wearing the masks followed. The result seems to sound odd, but

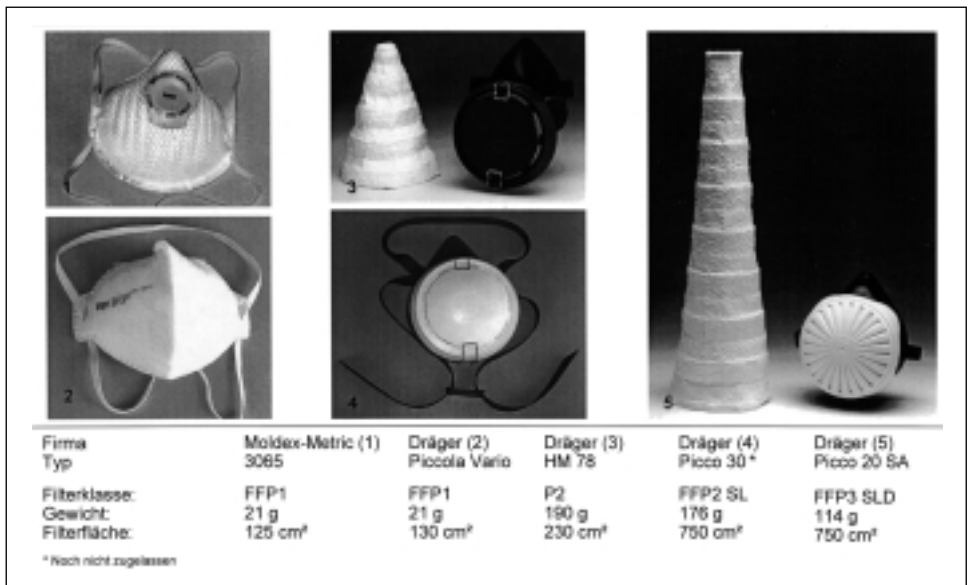
for some months now it has shown clear acceptance among the employees: The employees are offered either two models of disposable masks (figure 7, nos. 1 and 2) or a new type of mask, a combination of the old (base body of no. 3) and new model (filter of no. 5).

Example 2: Ear protection

Comparable experiences were made in ear protection. The recognition of industrial dis-

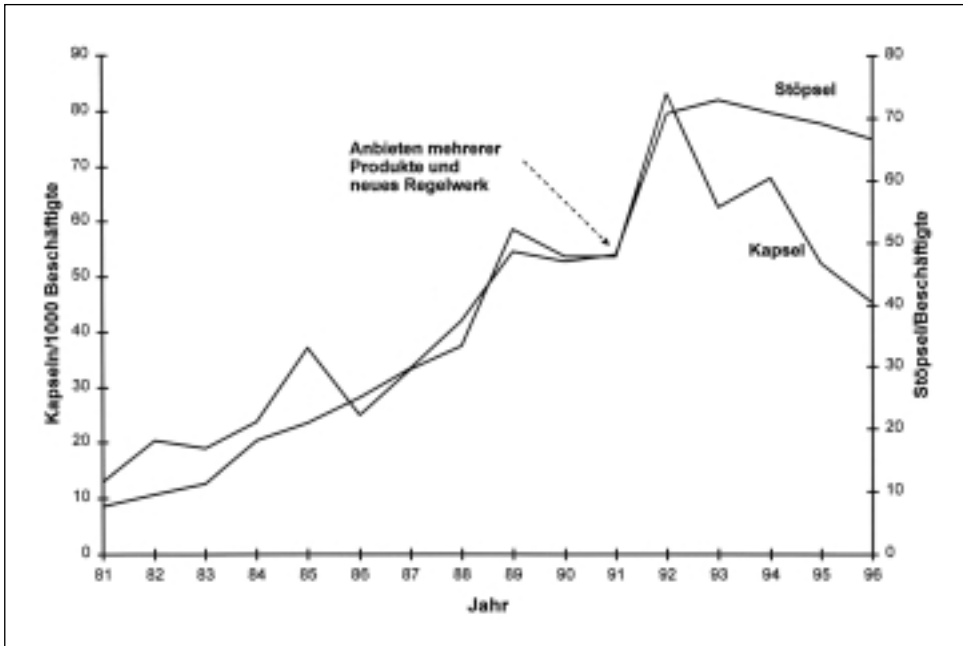
eases as well as the average evaluation level for our company have declined in the past years. The specific use of individual ear protection equipment could be raised (figure 8, see page 148). It increased considerably with the introduction of the safety mining regulations. Besides the legal regulations the introduction of various products was involved. Until 1991 only one type of earplugs was in use. After wearing tests the range of models was increased to seven. The limitation to three suppliers and the approximate conformity of prices due to a strong competi-

Figure 7:
Personal respiratory protection



Specific problems of PPE design from the viewpoint of a safety engineer

Figure 8:
Specific use of hearing protectors



tion allow such a wide selection, also because of the low prices. The employee as "customer" is grateful. While the use of ear muffs decreased after a short period, the demand for ear plugs has remained on the same level since then. The slight decrease over the past three years is due to an extremely strong reduction of employees working underground.

Besides the wide selection – allowing a choice by shape, size, material, hygiene, etc. – colour and design do have a considerable influence. Comparable experiences regarding the role of psychology in the acceptance of personal protection equipment are not unknown, as the examples of glasses or shoes show.

Example 3: hand protection

Until 1995 not CE-marked protective gloves made of split leather were used as so-called "multipurpose gloves" (figure 9, above). At that point of time the complaints of the employees about the quality of those gloves accumulated. They objected to the poor quality of the leather. Already after a short period of mechanical use the leather was torn and the glove useless as hand protection. Furthermore the employees complained about the poor quality of sewing, that caused, among other things, sores between the fingers. These quality problems caused a not quantifiable high excess consumption and lead to partial abandonment of the personal protective equipment.

Since 1994 the EN 388 (glove protection against mechanical risk) and the EN 420 (general glove requirements) were implemented, so now the purchasing was regulated more specifically. After selection and realisation of various wearing tests the choice was made for a hand protection made of nitrile rubber (figure 9, below). Here some positive remarks of the employees: very comfortable to wear, no hardening of the material when dried after work in wet conditions, good grip even when varying between activities in wet and dry conditions.

This glove however notably cost DM 0.50 more per pair. Within a short period of time

Figure 9:

Gloves:

– leather (used, above)

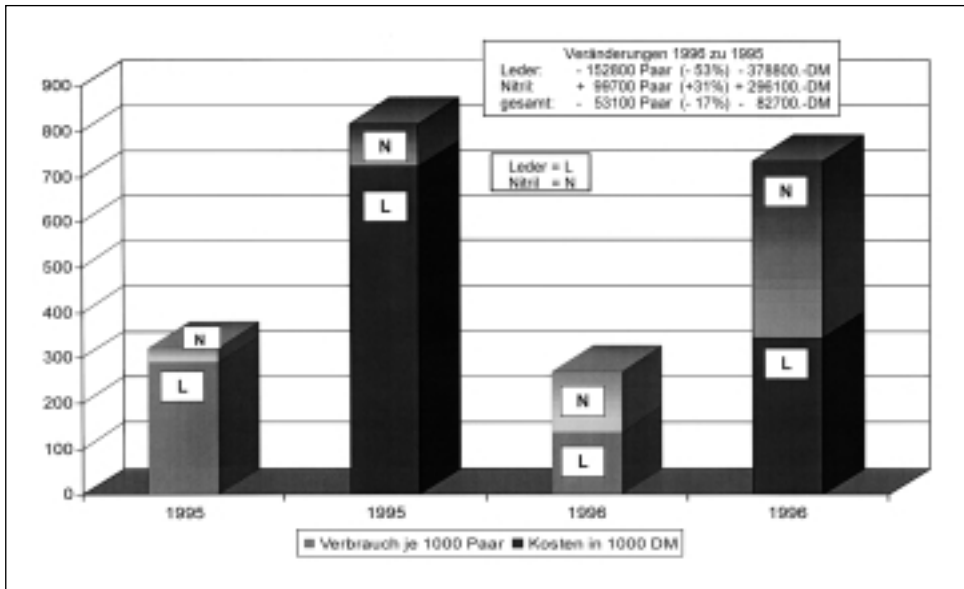
– leather (new, below)



a reduction of consumption was conceivable and, simultaneously, a decrease of complaints and a clear increase in acceptance (figure 10, see page 150). A decline of the cost after one year convinced even the most

Specific problems of PPE design from the viewpoint of a safety engineer

Figure 10:
Protective gloves: comparison of consumption and cost



critical purchaser of the advantages of the standards and their positive effects on protection of labour.

But there still remain a number of difficult cases to be solved, as can be seen by the action of the train driver shunting. This form of shunting requires hand protection that permits trouble-free, precise operation of the wireless steering mechanism even under extreme low temperatures in winter time.

Concluding evaluation

The standardisation of personal protective equipment has rightly gained in importance since the year 1989 due to the EEC directive 89/686. Since only the basic safety and health requirements are laid down in this directive, specific demands in the product have to be defined in harmonised European standards.

The standardisation process is welcomed and supported by the industry. Standardisa-

tion is especially important in connection with the development of occupational safety management systems. Within the management system of the Saarbergwerke AG the procuring of personal protective equipment was organised in a new way: technical specification and price are no longer the only decisive factors when personal protective equipment is purchased. This is a lasting agreement between company, safety experts and purchasing department. This way the integration of ergonomics as part of the purchasing process is guaranteed.

The standardisation should be conformed in such a way that certain details are not that stringent. Accordingly, a wide variety of standards must be allowed which the producer can make use of and thus be able to offer various individual models or adjustable models. Here it is extremely necessary to incorporate the person wearing the model into the decision process when choosing and testing personal protective equipment. Otherwise these possibilities are not always realised and

therefore not accepted. Examples are safety helmets in different sizes, glasses with adjustable side-pieces and shoes for narrow or wide feet.

Another disadvantage can be when information brochures of the producer partly contain surplus information being too technical or altogether of too little use and partly confuse as well.

To avoid interferences when combining personal protective equipment, offering different variants for the same topic of safety is of advantage. Because it shows that it is easier to combine different parts of personal protective equipment with each other despite the problems mentioned concerning the possibility of combination. If the combination is not possible from the start, solutions could be found by simple construction changes in the personal protective equipment. Such an approach should be achieved by the standardisation, especially for frequently used combinations of personal protective equipment.

Schlußfolgerungen aus Vorträgen und Diskussionen für die verbesserte ergonomische Gestaltung von PSA aus der Sicht des CEN/TC 122 „Ergonomie“

V. Andersen
Danish Working Environment Service, Kopenhagen

Introduction

The Danish Working Environment Service, in the following called WES, is the authority under the Ministry of Labour with the duty to supervise and control safety and health at the workplace. Today our legislation is mainly based on EC Directives, which have been implemented in the Danish working environment legislation.

In Denmark, as in all the EU countries, personal protective equipment (PPE) shall be used in accordance with Council Directive (89/656/EEC) when risks cannot be avoided or sufficiently limited by technical means, by collective protection or by measures, methods or procedures of work organisation.

Still there are hundreds of thousands of work situations where the only possibility to protect the workers health and safety is to wear PPE. In spite of the fact that there is a potential dangerous situation many workers still do not want to use PPE. The reason for that is often that the ergonomics requirements have not been taken into account when designing and/or when buying the PPE.

The best way to improve the ergonomic quality of the PPE is to make CEN standards which specify the ergonomic requirements in the Council Directive (89/686/EEC). The

PPE manufactures have to design their PPE according to ergonomics principles. And if the ergonomics principles are not sufficiently specified in the PPE standards they have to use the requirements in the directive, and make a declaration of conformity with these requirements. Some manufacturers don't realise that. They think that if there are no ergonomics requirements in the standards they don't have to take notice. Manufacturers of PPE have been at the meetings in Joint Working Groups (JWG 9) to complain about the ergonomics requirements which would increase the price of the PPE and make the design much more difficult. But the ergonomics requirements have already existed since 1989. What the JWG 9 do is to make the ergonomics requirements in the directive easier to apply in the PPE standards.

Five years ago, very few PPE CEN standards included ergonomic aspects. They were mostly concentrated about the safety performance qualities.

CEN/TC 122 JWG 9 Ergonomics of PPE

CEN/TC 122 JWG 9 Ergonomics of PPE is a working group within the CEN standard organisation. JWG 9 was established in April 1992. Convenor is Ms. Vibeke Andersen, Danish Working Environment Service.

Schlußfolgerungen aus Vorträgen und Diskussionen für die verbesserte ergonomische Gestaltung von PSA ...

... aus der Sicht des CEN/TC 122 „Ergonomie“

The secretariat is at the Danish Standards Association. Mr. Søren Nielsen is responsible.

JWG 9 is a joint working group, which means that several Technical Committees (TC)/Working Groups (WG) are collaborating. The JWG 9 has participating experts from:

CEN/TC 122 (Ergonomics),
CEN/TC 79 (Respiratory protective devices),
CEN/TC 85 (Eye-protective equipment),
CEN/TC 158 (Head protection),
CEN/TC 159 (Hearing protectors),
CEN/TC 160 (Protection against falls from height including working belts),
CEN/TC 161 (Foot and leg protection),
CEN/TC 162 (Protective clothing including hand and arm protection and life jackets).

The participating experts are responsible for the liaison to the PPE TC's.

Experts from many countries are following the work by correspondence and/or participating in the meetings.

The work in JWG 9 is related to the basic health and safety (ergonomics) requirements in the PPE EC-directive 89/686/EEC annex II. The goal is to make horizontal standards, which can provide the standard makers in the specific PPE TC's with useful

ergonomics background information or principles for specifying ergonomics requirements, which can be transformed and made concrete in relation to a certain PPE in the specific PPE standard.

Ergonomic design of PPE reduces the constraints and discomfort imposed by wearing the PPE and facilitate the performance of the various tasks. In many of the work situations where the use of PPE is necessary the performance ability for the worker shall be as good as possible. It might be a question of life or death e.g. for firefighters. Ergonomics design of the PPE also increase the workers acceptance in using PPE in there daily work situation where the risks are not constantly present e.g. safety shoes and helmets.

PPEs which have to be worn simultaneously, combined PPEs and multi risk-PPEs will often increase the ergonomic problems, but also increase the importance of solving the problems. A new ad hoc group has recently been settled by CEN BTS 4 to discuss a method for solving these problems.

JWG 9 have subdivided Ergonomics of PPE and started with following work items:

- Anthropometry
- Biomechanics
- Thermal characteristics
- Biological aspects
- Sensory aspects

Other ergonomic aspects which have been discussed in the JWG 9 but not yet taken as a work item are:

- Donning
- Practicability
- Psychological
- Communication

Anthropometry

Anthropometry means measurement of human body dimensions. Anthropometry is relevant for manufacturers in determining the size and shape of PPE. Unfortunately, there is no European data base containing the relevant data for the design of PPE. The TC 122 and the JWG 9 and WG 1 have asked for financial support in the CEN/BT/STAR programme. This programme provides support for standard research projects. Unfortunately our project has not achieved high priority. The state of the art today is that we can give recommendations on how to compare different population groups based on few simple measurements which exist in many countries and then the manufacturers must make their own surveys in order to achieve the relevant data for design of the specific PPE.

This method is described in the JWG 9 standard draft: „ Anthropometry" which has been circulated for TC enquiry.

Based on the anthropometric measurements the variation in the selected group of human beings can be extracted, and e.g. the mean/average and the 1, 5, 95 and 99 percentiles values can be calculated. 5 percentile value means that only 5 % of the population group has smaller dimensions. 95 percentile means that only 5 % has larger measurements. When designing PPE for the European single market the variation in human body dimensions has to be taken into account. The individual variation in the combination of measurements can be very wide, for example the person can belong to the 5 percentile in body height, 95 percentile in hip breadth standing and 50 percentiles in chest breadth standing. This means that if the PPEs are designed to fit a person with 5 percentiles measurements in all dimensions or with 95 percentiles it will not fit unless it is very flexible.

Anthropometric basic measurements usually originate from static measurements in standard positions of nude persons (ISO 7250: 1996 Basic human body measurements for technological design) and do not take into account body movements, clothing, equipment, working tasks or environmental conditions. When applying anthropometric measurement for PPE design consideration for these factors have to be included. In the future more dynamic measurements are expected to be available. If the anthropometric varia-

Schlußfolgerungen aus Vorträgen und Diskussionen für die verbesserte ergonomische Gestaltung von PSA ...

... aus der Sicht des CEN/TC 122 „Ergonomie“

tions and dynamic anthropometric measurements are taken into account the PPE will in the future fit the main part of the user group. Tests for anthropometric fitness are different from the size marking. It should include a test with human being selected with certain variation in body dimension, and then they should perform certain movements to ensure the fitness of the PPE during the performance of the worktask.

Biomechanics

Biomechanics of PPE means the added external force applied by the wearing of the PPE and the following extra loading/constraints imposed to the body. Biomechanics is relevant to the manufacturer when he or she has to determine the specific gravity and stiffness of the material as well as the shape of the PPE.

To evaluate the biomechanical discomfort and health risks it is important to which part of the body loading/constraints are imposed related to the activity to be performed by the wearer, according to movements to be made, postures to be adopted and duration of the wearing.

Unless there are technical performance requirements to the contrary, biomechanics design criteria should be:

- ❑ light, with as low weight as possible
- ❑ compact, close-fitting, with as little turning moment as possible
- ❑ close fitting, but without negative effect on the thermal body comfort
- ❑ symmetrical about the body centre line and/or the centre line of the body segments on which the PPE is worn, add minimal moment to the joint involved and, if feasible, balanced.

For the selection and use it is important that the information supplied by the manufacturer include the weight and weight category light, medium or heavy.

The Biomechanical method is described in the JWG 9 standard draft: " Ergonomic principles for personal protective equipment (PPE) design. Biomechanics." which has been circulated for TC enquiry.

The application of the biomechanics principles was demonstrated at the seminar by the design of new gas bottles to be worn at the back.

Thermal characteristics

Thermal characteristics means the influence of the PPE on the normal body heat exchange.

Wearing PPE can be a hindrance for normal body heat exchange. Depending on the interface body to PPE, there can be significant effects on the heat balance and thermal comfort for the wearer of the PPE increasing the constraints imposed by the PPE system. Such problems would increase with increased environmental heat stress, increased physical activity and combination of several PPEs, which each individually is contributing to the problem.

The manufacturer has to evaluate the thermal effect on the user imposed by the PPE system under the expected variation in work task, physical activity, environmental conditions and interpersonal variation in physical fitness and heat tolerance.

Methods for evaluating the thermal effect of PPE is described in the JWG 9 standard draft: "Thermal characteristics of personal protective equipment" which has been circulated for TC enquiry.

Biological

Biological aspects of PPE means the risk for allergy, eczema, irritation etc by contact with the material used/or generated during the processing or use of the PPE. Biological aspects are relevant to the manufacturer in determining the chemicals and materials for

the PPE production. Biological aspects may not be strictly ergonomics, but this is very important for the comfort, acceptance, safety and health of the user of PPE.

Test methods and list of chemicals are described in the JWG 9 standard draft: "Ergonomics principles for personal protective equipment (PPE) design - Biological aspects" which has been circulated for TC enquiry.

Sensory aspects

Sensory aspects means the interaction between PPE and the five human senses: sight, hearing, smell, taste and touch.

The five human senses are the human input system to receive information from the environment and feed back to the brain from the performance of the task. The reception of the correct information is a precondition for reacting appropriate during performance of the work task. In a working situation the information may be from or about the environment. It might be oral information, visual information from papers, machinery or displays; constant feed-back from the working process; or warning signals. If the sensory signals are too weak or distorted there is a risk that they will not be received or misunderstood. If the sensory signals are too strong or continue for a long time the result may be distraction, fatigue and headache.

Schlußfolgerungen aus Vorträgen und Diskussionen für die verbesserte ergonomische Gestaltung von PSA ...

... aus der Sicht des CEN/TC 122 „Ergonomie“

Reduced vision due to the PPE can hinder the correct observation of visual signals or information. PPE can affect the wearer's vision in two different ways, which unfortunately are sometimes combined. The use of the PPE may decrease the field of vision and reduce the optical transmission within the field of view. For example, these two nuisance factors are combined in case of face/eye protection of arc welders. When designing head-worn PPE the impact on visual aspects should be taken into account. The manufacturer should take into account under which climatic conditions the PPE might be used because of the dim problems when changing between warm and cold environment. PPE should be designed to allow the use of corrective glasses and still achieve both protection and comfort.

Auditory aspects of PPE can hinder the receipt of auditory signals or information which the user either wants to hear or needs to hear e.g. conversation with the colleagues, instruction about the work task or danger signals. For example, PPE may cover the ears or create disturbing noise or vibrations. Hearing protectors may create a conflict between the adequate exclusion of unwanted sound (noise) but the desired transmission of wanted sounds such as warning signals or speech. Careful design, marking and selection of protective devices can help to minimise this problem and increase acceptability.

Strong smells or tastes from the PPE might create a risk by masking the taste or smell of a dangerous substance. Unpleasant smell or taste can also cause olfactory discomfort either when using the PPE or after, if the smell persists and may be given as a reason for not using PPE.

Wearing PPE can impede the acquisition of information by the sense of touch or mask it by giving to many stimuli from the PPE contact. In particular, the sense of touch from the hand is often important for normal task performance and wearing gloves may impede this sense. Working with gloves often results in the workers using to much force which increases the fatigue in the local muscles.

Roughness, sharp edges, projections and other features such as cold and hot surfaces which may cause excessive irritation or injuries shall be avoided. Irritative sensory exposure can disturb the concentration on the task. It may also lead to skin problems.

The sensory impact of PPE can have a very strong influence on its acceptability either by creating additional sensory loads (pressure, discomfort, etc.) or by impairing the ability to perform the work tasks in particular by adversely affecting tactile contact. Where it does not interfere with technical performance, PPE should be designed in such a

way that it minimises undesirable or unnecessary sensory intrusion.

The sensory aspects are described in the JWG 9 standard draft: „Sensory aspects“ which has been circulated for TC enquiry.

Interactions between combinations of two or more PPE

In situations where more than one risk is involved or the need to cover more parts of the body makes it necessary for a worker to wear simultaneously more than one item of personal protective equipment, such equipment must be mutually compatible and continue to be effective against the risk or risks in question (Directive 89/391/EEC).

In addition to interactive effects on technical performance, interaction between different forms of PPE may influence all the ergonomics aspects. These effects may either be combinative or cumulative. The main combinative effect is likely to be that of reduction of free movements possibilities (anthropometry), heavy weight (biomechanics), heat stress (thermal), whole body skin irritation (biological). Cumulative effects may result in the gradual erosion of one sensory modality. For example, wearing a half-mask respirator and a safety helmet at the same time may intrude upon the visual field. At its most

extreme, extensive body coverage by PPE, or wearing several forms of protection may result in a sense of sensory and social isolation.

Acceptability

There are many elements in the acceptability of the PPE. They include the awareness and understanding of the hazard; the apparent presence of the risk; the trust in the effectiveness of the PPE, the level of discomfort; and the hindrance of normal task performance. Psychological aspects are: you look strange; it is not usual in the profession to use that PPE; and the Rambo effect that you are tough if you do not use PPE or if you use them in a wrong way.

When evaluating the discomfort derived from PPE general ergonomic principles should be used. It should be considered for how long time PPE is intended to be worn. A certain degree of discomfort may be acceptable when the PPE only has to be used short time in case of apparent presence of risk. PPE which has to be worn daily at work should be without discomfort.

For testing the ergonomics of PPE it is necessary to use a testing panel of workers, and make a test protocol and a standardised test program.

Schlußfolgerungen aus Vorträgen und Diskussionen für die verbesserte ergonomische Gestaltung von PSA ...

... aus der Sicht des CEN/TC 122 „Ergonomie“

New work Item for TC 122 JWG 9:

- ❑ Head formes including facial features for the design of PPE combinations
- ❑ Introduction standard to all the ergonomics standards

Many manufactures of PPE are worried about the extra cost of the PPE if it also shall be ergonomics designed. But many employers know that the extra cost of the PPE is nothing against the cost of reduced performance or accidents because the PPE was uncomfortable or reduced the sight.

Conclusion:

The five draft standards are the first step to improve the ergonomics quality of the PPE by standards to the benefit of both the user, the employer and the manufacturer. To improve the quality in the future standardisation work, prestandardisation research of anthropometry, biomechanics, thermal, biological aspects and sensory aspects in relation to PPE is essential.

References

Council Directive (89/656/EEC) on the minimum health and safety requirements for the use by workers of personal protective equipment at the workplace. O.J.E.C. No. L 393, 1989, p. 18-28

Council Directive (89/686/EEC) on the approximation of the laws of the Member States relating to personal protective equipment. O.J.E.C. No. L 399, 1989, p. 18-38

Schlußfolgerungen aus Vorträgen und Diskussionen für die verbesserte ergonomische Gestaltung von PSA ...

... aus der Sicht des CEN/TC 160 „Absturzschutz“ und des CEN/TC 162 „Schutzkleidung“

K.-H. Noetel

Zentrum für Sicherheitstechnik der Bau-Berufsgenossenschaft Rheinland und Westfalen, Erkrath

Folgende Schlußfolgerungen können aus den Vorträgen und den zahlreichen Diskussionen getroffen werden:

- praxisgerechte Schnitte
- mehrere Größen
- verbesserte Paßformen
(z.B. in bezug auf Gurte für Frauen)

1 Allgemeine Schlußfolgerungen

Die ergonomischen Anforderungen sind derzeit in den Normen meistens in Form von Empfehlungen geregelt. Die Praxis zeigt, daß die objektive Erfassung ergonomischer Parameter in der Regel große Schwierigkeiten bereitet. Aus diesem Grunde ist die weitere Forschung eminent wichtig. Hiermit würde man die Voraussetzungen für die erforderliche Quantifizierung ergonomischer Parameter schaffen.

Zur Erhöhung der Tragefreundlichkeit sollten Praxistests und physiologische Tests in die Normung mit einbezogen sowie anthropometrische Daten stärker berücksichtigt werden. Anthropometrische Daten sind in Teilbereichen noch nicht vorhanden bzw. entsprechen infolge der Evolution nicht mehr den heutigen Verhältnissen, z.B. Kapselgehörschutz, montiert am Kopfschutz. Hierzu sollten auch die Hersteller, die in der Vergangenheit sehr viele Daten erhoben haben, einen aktiven Beitrag leisten. Grundsätzlich sind zu fordern:

- Verwendung tragefreundlicher (flexibler) Materialien

Durch die Weiterentwicklung von Materialien sollte eine fortlaufende Gewichtsreduzierung der PSA erfolgen. Hierfür sind in den Normen entsprechende Freiräume vorzusehen, d.h. möglichst keine Festschreibung von Materialien.

Die Kombinierbarkeit von verschiedenen PSA ist durch bessere Abstimmung verstärkt zu berücksichtigen. Derzeit wird die Kombinierbarkeit von PSA in der Normung nur vereinzelt berücksichtigt.

2 Schlußfolgerungen in bezug auf CEN/TC 160 und CEN/TC 162

2.1 PSA gegen Absturz (CEN/TC 160)

Gewichtsreduzierung

EN 362 „Verbindungselemente“ legt keine speziellen Werkstoffe fest, so daß für Produktinnovationen Freiräume bestehen. Leichtere Haken und Karabinerhaken aus neuen Werkstoffen sind möglich (Erhöhung der Trageakzeptanz). Auffanggurte sind in der Regel zu schwer! Die Berücksichtigung der Erfahrungen aus dem Bergsport könnte einen Ansatz

Schlußfolgerungen aus Vorträgen und Diskussionen für die verbesserte ergonomische Gestaltung von PSA ...

... aus der Sicht des CEN/TC 160 „Absturzschutz“
und des CEN/TC 162 „Schutzkleidung“

bieten. Die neu eingerichtete Arbeitsgruppe JWG 160/136 könnte hierzu einen Beitrag leisten.

Kombinierbarkeit

Ein Positivbeispiel für PSA gegen Absturz ist der Sicherheitsgurt, der im (Steinkohle-) Bergbau verwendet wird (DIN 7478 ähnlich EN 361): Der Gurt wird üblicherweise nicht mit Bein- oder Sitzgurten ausgestattet, weil speziell bei Arbeiten an Frostkörpern in Gefrierschächten Mäntel als Nässe-schutzkleidung getragen werden müssen (die üblichen Gurte wären hier nicht anwendbar).

Tragefreundlichkeit

Bei den Auffanggurten wurden zwar Gurtverbreiterungen und Polsterungen bereits vorgenommen, jedoch ist die Beweglichkeit des Gurtmaterials selbst nirgends beschrieben. In Kanada werden bereits Auffanggurte mit teilweise elastischen Schulterbändern eingesetzt, um die Beweglichkeit bei der Arbeitsausführung zu erhöhen. Dieses Beispiel sollte auch in Europa Schule machen.

2.2 Schutzkleidung (CEN/TC 162)

Gewichtsreduzierung

Die Anforderungen der EN 469 haben zu einer Gewichtsreduzierung der Feuerwehrschutzkleidung geführt.

Kombinierbarkeit

Ein Positivbeispiel aus dem Bereich Schutzkleidung ist in EN 1486 (reflektierende Kleidung bei der Brandbekämpfung) behandelt. Hier werden auch Kombinationsmöglichkeiten zwischen den einzelnen PSA-Arten (z.B. Kombinationen mit Stiefeln, Haube etc.) angesprochen.

Tragefreundlichkeit

Insbesondere bei der Schutzkleidung ist die Tragefreundlichkeit von großer Wichtigkeit. Positivbeispiele hierzu sind:

EN 340 („Allgemeine Anforderungen“) enthält ein eigenes Kapitel zur Ergonomie, das die grundlegenden Anforderungen der Richtlinie spezifiziert.

EN 510 („Maschinenschutzanzug“) legt Konfektionsanforderungen (Ärmel- oder Rückenlänge) fest.

EN 469 („Feuerwehrsutzkleidung“) sieht einen großzügigen Schnitt der Kleidung vor, und somit ist eine Verbesserung des Tragekomforts möglich. Weiterhin wurden Angaben zur Wasserdampfdurchlässigkeit gemacht (leider nur empfehlender Charakter).

prEN 342 („Kälteschutzkleidung“) berücksichtigt ergonomische Einflüsse bei Kleidungssystemen. Vorteilhaft an diesem Normentwurf

ist, daß konkrete Aussagen über den Einsatz (Einsatzdauer bei verschiedenen Belastungen und unterschiedlichen Umgebungstemperaturen) in Abhängigkeit von den Meßwerten der Kleidung möglich sind. Kritisiert wird jedoch der hohe Prüfaufwand (sogenannter Mannequin-Versuch). Bei den Prüfungen wird der Wärmeverlust an einer Prüfpuppe beim Tragen der zu prüfenden Schutzkleidung unter definierten Umgebungsbedingungen, d.h. bei niedriger Temperatur und definierter Luftströmung, ermittelt. Ähnliche Prüfungen an Kälteschutzschuhen und -stiefeln werden nicht durchgeführt. Dadurch ergeben sich Probleme bei der Auswahl geeigneter Kombinationen von Kälteschutzkleidung und -schuhen bzw. -stiefeln.

Die Notwendigkeit der Forschung ist unumstritten. Ein Positivbeispiel hierzu ist das WEBAU-Projekt zur Verbesserung der Witterschutzkleidung im Baubereich. Bisher gibt es nur Materialprüfungen, deshalb wird im Projekt der Bekleidungsphysiologie, den Praxistests zur Gewährleistung des Tragekomforts sowie der Wasserdichtheit der Gesamtkleidung zur Erhöhung des Tragekomforts große Bedeutung beigemessen.

2.3 Schutzhandschuhe (CEN/TC 162)

Tragefreundlichkeit

In EN 420 („Allgemeine Anforderungen an Handschuhe“) wurden ergonomische Anforderungen (u.a. Fingerfertigkeit, Wasserdampfdurchlässigkeit) aufgenommen.

Der Normentwurf prEN 1082-1 („Metallringgeflechthandschuhe und Armschützer“) enthält u.a. auch Anforderungen an die Ergonomie, das Gewicht, den Werkstoff (ggf. schlecht, da andere Werkstoffe ausgeschlossen).

Verbesserungsvorschläge: Metallringgeflechthandschuhe, die sowohl an der rechten als auch an der linken Hand getragen werden können. Metallringgeflechthandschuhe führen trotz Unterziehhandschuh zu schnell die Körperwärme ab, also sollten auch andere Materialien zugelassen werden.

2.4 PSA gegen Ertrinken (CEN/TC 162)

Gewichtsreduzierung

Es wurden Gewichtsreduzierungen um ca. 50 % gegenüber Produkten aus dem Jahre 1988 erreicht. Freie Materialwahl machte dies möglich und läßt noch weitere Verbesserungen erwarten.

Kombinierbarkeit

Ein Positivbeispiel aus dem Bereich PSA gegen Ertrinken ist in EN 399 („Rettungsweste 275 N“) zu finden. Der Einfluß verschiedener Bekleidungsvarianten vom einfachen Ölzeug

Schlußfolgerungen aus Vorträgen und Diskussionen für die verbesserte ergonomische Gestaltung von PSA ...

... aus der Sicht des CEN/TC 160 „Absturzschutz“ und des CEN/TC 162 „Schutzkleidung“

bis hin zur schweren Schutzkleidung auf das Leistungs- und insbesondere das Drehvermögen von Rettungswesten wurde in einem Forschungsprojekt untersucht. Für die 275-N-Weste, die selbst schwere Personen in ohnmachtsichere Rückenlage dreht, wurde aufgrund dieser Untersuchungen eine Norm erstellt. Diese Weste ist im besonderen für **kombinierten Einsatz** mit geschlossenen Overalls gedacht, da sich bei einem Sturz ins Wasser in dieser Kleidung im Rückenbereich große Luftmengen ansammeln können, die als Konterauftrieb gegen das Drehen in eine ohnmachtsichere Lage wirken. Auch hier ist wieder deutlich die Notwendigkeit von Forschungsarbeiten zur Beachtung der Kombinationsproblematik zu erkennen.

Tragefreundlichkeit

Grundsätzlich sind Praxistests unabdingbare Voraussetzung. Um bei den Praxistests subjektive Beurteilungen zu minimieren, werden z.B. die Eigenschaften der Rettungsweste wie etwa das Anlegen nach Anleitung, die Beurteilung der Bequemlichkeit, ob harte herausragende Teile oder scharfe Kanten existieren, oder auch die Drehung in eine sichere Schwimmlage mit mehreren ausgewählten Probanden vor einer erfahrenen Prüfungskommission, die mindestens aus drei Experten besteht, geprüft.

3 Schlußbemerkung

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß bei der ergonomischen Gestaltung von PSA noch ein großes Tätigkeitsfeld vorhanden ist.

PSA ist, was die Gestaltung und die Materialeigenschaften anbelangt, zwar meist auf die arbeitsbedingten Gefahren bezogen, vor denen der Exponierte zu schützen ist (mechanische Risiken, Flüssigkeitsspritzer, Gase, etc); sie ist jedoch nicht immer den spezifischen Umgebungsbedingungen am Arbeitsplatz – Hitze/Kälte, Feuchte/Nässe etc. – angepaßt. PSA, die z.B. nicht geeignet ist, sich den im Tagesverlauf verändernden klimatischen Bedingungen – etwa bei Arbeiten im Freien – anzupassen und Temperaturschwankungen, die sich aus der Schwere der körperlichen Arbeit ergeben, auszugleichen, wird zur zusätzlichen Belastung für die Benutzer und führt zur verminderten Trageakzeptanz.

Die Möglichkeit, PSA an die physiologisch-anatomischen Besonderheiten der Benutzer anzupassen (z.B. Bügellängenverstellung bei Schutzbrillen), wird bei der Gestaltung von PSA oft vernachlässigt, trotz positiver Erfahrungen mit flexibler, individuell anpaßbarer PSA.

Zu hohes Gewicht, schlechte Kombinierbarkeit mit anderen PSA sowie zusätzliche Behin-

derungen bei der Arbeitsausführung sind weitere verbesserungswürdige Ansätze bei der Gestaltung der PSA mit dem Ziel, die Trageakzeptanz zu erhöhen und somit letztendlich die Arbeitssicherheit positiv zu beeinflussen.

Diskussion

Frage

(W. Verstraeten, Vandeputte Nederland):

We do not have a real grip on the bulk of garments used in industry. Most of them are subjected to self-certification. Work clothing, rain wear, winter clothing for normal weather conditions etc. A lot of this clothing is imported from Far East. Only when they need to have extras like EN 471, EN 531/470-1 etc they have to be type-approved. What can we do about it?

Antwort

(K.-H. Noetel):

The directive 89/686/EEC does not require mandatory type examination for PPE of simple design (category 1 products). Therefore any third party testing can only be voluntary.

Protective clothing of simple design is subjected to self certification. However, it is important to know, that only clothing providing protection to the wearer can be CE marked according to the PPE definition.

If there is a lack of European standards for certain types of clothing (e.g. workwear) manufacturers or their associations could apply for a work item. The existence of a European standard would allow the manufacturer to mark a garment with a standard reference.

Schlußfolgerungen aus Vorträgen und Diskussionen für die verbesserte ergonomische Gestaltung von PSA aus der Sicht der normungsvorbereitenden Forschung

A. Mayer

Institut National de Recherche et de Sécurité – I.N.R.S., Neuves-Maisons

Bevor ich näher auf den Beitrag der normen-vorbereitenden Forschung zur Verbesserung von Persönlichen Schutzausrüstungen (PSA) und Normen eingehe, möchte ich gerne kurz an die juristische und technische Rolle der harmonisierten europäischen Normen erinnern.

Juristisch gesehen haben sie etwa denselben Status wie eine Verordnung. Sie dienen als „Friedensrichter“ für die Überprüfung, ob die grundsätzlichen Sicherheitsanforderungen der Richtlinie eingehalten werden. Die nationalen und europäischen Autoritäten sind dazu verpflichtet, für Produkte, die den Anforderungen dieser Normen entsprechen, davon auszugehen, daß sie die grundlegenden Sicherheitsanforderungen erfüllen, die von den jeweiligen Normen abgedeckt werden. Technisch gesehen stellen diese Normen, obwohl sie freiwillig angewendet werden, eine unumgängliche Bezugsbasis nicht nur für die gemeldeten Stellen dar, sondern auch für die Prüfungsinstanzen wie in Frankreich die „Inspection du Travail“ (in Deutschland etwa das Gewerbeaufsichtsamt), die mit der Überwachung der auf den europäischen Markt gebrachten Produkte befaßt sind.

Es war in der Tat illusorisch anzunehmen, daß die Konformität einer PSA mit den grundlegenden Sicherheitsanforderungen lediglich aufgrund von Gutachteraussagen überprüft werden könnte, ohne sich dabei auf detail-

lierte technische Regelwerke zu stützen. Dies hätte unweigerlich zu Bewertungsunterschieden zwischen den verschiedenen Labors und Inspektoren geführt, was wiederum Streitigkeiten und neue Handelshemmnisse zur Folge gehabt hätte. Die Spezifikationen und Versuchsmethoden, die in den CEN-Normen enthalten sind, welche das Ergebnis des Konsens von Experten darstellen, zielen darauf ab, diese Art von Problemen zu vermeiden.

Die Qualität der auf dem europäischen Markt angebotenen PSA hängt sicherlich von der Implikation der Hersteller und Versuchslabors ab, aber ein wichtiger Aspekt ist ebenfalls die Qualität der erarbeiteten Normen. Unter den Qualitäten, die eine harmonisierte europäische Norm aufweisen sollte, möchte ich hier die m.E. vier wichtigsten nennen:

1. Die Normen müssen, so weit möglich, technische Spezifikationen enthalten, die die Einhaltung aller für die jeweiligen Produkte geltenden grundsätzlichen Anforderungen ermöglichen.
2. Die ausgewählten technischen Spezifikationen sollen den jeweiligen Kenntnisstand widerspiegeln. Das bedeutet, daß sie das vernünftigermaßen höchstmögliche Maß an Sicherheit und Ergonomie von den PSA verlangen müssen.

Schlußfolgerungen aus Vorträgen und Diskussionen für die verbesserte ergonomische Gestaltung von PSA ...

... aus der Sicht der normungsvorbereitenden Forschung

3. Die angewandten Versuchsmethoden müssen reproduzierbar und wiederholbar sein. Das bedeutet, daß sie sehr genau definiert sein müssen, so daß alle die Faktoren, die die Qualität der Ergebnisse beeinträchtigen können, ausgeschaltet werden.
4. Die Versuchsmethoden und Spezifikationen müssen repräsentativ für die Risiken sein, gegen die die PSA die Verwender schützen sollen und – soweit möglich – die voraussichtlichen Anwendungsbedingungen berücksichtigen. Mit anderen Worten: Die Laborergebnisse müssen sehr gut mit der tatsächlichen Wirksamkeit und dem Tragekomfort der PSA in wirklichen Anwendungssituationen übereinstimmen.

Selbstverständlich haben alle an Normungsprozessen beteiligten Akteure nach und nach diese Qualitätsanforderungen verinnerlicht, die für die Glaubhaftigkeit der Normen und des neuen Ansatzes unbedingt erforderlich sind. Aber die im Jahre 1989 an die technischen Komitees gestellte hochfliegende Herausforderung, die vielleicht sogar ein wenig zu hochfliegend war, hat die Experten manchmal dazu gezwungen, die Qualität hintanzustellen, um die Fristen einhalten zu können.

Welche Mittel ermöglichen es, die gute Qualität der Normen zu garantieren?

In der Praxis gibt es eine ganze Reihe technischer, administrativer und organisations-technischer Lösungen, unter denen einige bereits angewendet wurden und sich bewährt haben und andere noch weiterentwickelt werden müssen. Ziel meines Vortrages ist es nicht, alle diese Lösungen zu behandeln. Ich möchte vielmehr über den nach meiner Erfahrung zu erwartenden Nutzen von normenvorbereitenden Forschungen sprechen, insbesondere im Bereich der Ergonomie.

Der Aufmerksamkeit von Herrn Ulysse, der als Berater des CEN mit der Überwachung der Kohärenz zwischen grundlegenden Sicherheitsanforderungen und dem Inhalt der entsprechenden Normen beauftragt wurde, ist es zu verdanken, daß gewisse Unzulänglichkeiten und Lücken in den CEN-Normen aufgedeckt werden konnten.

Es fehlt jedoch in gewissen, besonders komplexen Bereichen an wissenschaftlichen Erkenntnissen, was die technischen Komitees dazu veranlaßt hat, einige grundlegende Sicherheitsanforderungen nicht oder nur teilweise zu berücksichtigen. In Ermangelung dieser Erkenntnisse haben sie in gewissen Fällen Versuchsmethoden eingesetzt, die zuvor nicht ausreichend validiert und auf der Basis sehr empirischer Ansätze entwickelt wurden. In vielen Fällen handelte es sich um Methoden, die in einem Land von ein oder zwei Labors angewendet wurden, und es lagen

keinerlei Informationen über ihre Reproduzierbarkeit und Repräsentativität vor.

Durch normenvorbereitende Forschung können alle Normen bedeutend ergänzt und verbessert werden. Dabei müssen drei Stadien berücksichtigt werden:

- a) normenvorbereitende Studien, die vor der Normung durchgeführt werden; sie dienen dazu, die notwendigen technischen Informationen zusammenzutragen oder zu entwickeln, die zur Erarbeitung einer Norm zu einem gegebenen Thema notwendig sind
- b) normenbegleitende Studien, die der schnellen technischen Unterstützung der Normungsbeauftragten während des Prozesses der Erarbeitung der Normen dienen
- c) post-normative Studien, die darauf abzielen, nachträglich die Stichhaltigkeit von bereits verabschiedeten Normen zu bewerten und zu validieren, wenn dieses vorher nicht möglich gewesen ist

Normenbegleitende Aktivitäten sind vom Prinzip her nicht neu, aber sie werden sich in den kommenden Jahren weiter intensivieren.

Wie bereits erwähnt, wurden die bestehenden Normen im Rahmen eines Dringlichkeits-

programms erarbeitet und stellen eine Synthese aus bereits bestehenden nationalen und internationalen Spezifikationen dar. Die Lösung der komplexeren und schwierigeren Probleme steht heute noch aus. Und genau in diesem Zusammenhang ist die Unterstützung durch die Forschung notwendig. Diese Probleme betreffen nicht nur die Normung innovativer Produkte, die auf Spitzentechnologien aufbauen, sondern auch wesentlich klassische Themen, die nicht weniger komplex sind wie zum Beispiel die Bewertung von Ergonomie, Tragekomfort, Lebensdauer und Alterung der PSA.

Eine erste Umfrage zum Bedarf an normenvorbereitender Forschung wurde unter anderem bei allen für PSA zuständigen technischen Komitees im Juni 1993 durchgeführt. Das daraus entstandene „Bedarfsverzeichnis“ (36 Forschungsthemen konnten ausgemacht werden) wurde in einem Strategiepapier vom CEN/BTS 4 „Health and Safety at Work“ zusammengefaßt.

Ziel dieser ersten Bilanz war es hauptsächlich, im Rahmen der „dedicated calls“ des Programms SMT „Standardization, Measurements and Testing“ die finanzielle Unterstützung der Generaldirektion XII „Science, Research and Development“ der Kommission der Europäischen Gemeinschaft zu erhalten. Die folgenden PSA betreffenden Themen wurden nach Bewertung durch eine unabhän-

Schlußfolgerungen aus Vorträgen und Diskussionen für die verbesserte ergonomische Gestaltung von PSA ...

... aus der Sicht der normungsvorbereitenden Forschung

gige Expertengruppe der DG XII berücksichtigt:

1. Vergleichsstudie zu den Sturzschutzeigenschaften von Sicherheitsgürteln und -geschirren
2. Entwicklung von Testmethoden für die Bestimmung des elektrischen Widerstandes von leitendem und antistatischem Schutzschuhwerk
3. Entwicklung von Methoden zur Bewertung der Resistenz von Schutzschuhwerk gegenüber Gefahrstoffen
4. Entwicklung und Validierung von Testverfahren und -werkzeugen für Rettungswesten, Schwimmringe und Schwimmhilfen für Kinder und Kleinkinder
5. Schutzkleidung – kombinierte Methode zur Untersuchung der Festigkeit nach Beschädigung durch Durchstich und Einreißen
6. Schutzschuhe für Feuerwehrleute: Vereinbarkeit von funktionalen und sicherheitstechnischen Eigenschaften
7. Bewertung der Schutzeigenschaften von Augen-/Gesichtsschutzschilden gegen abstrahlende Hitze

8. Spezifikationen für Gesichtsschutzschilde für Schweißer mit Doppelfilter für verschiedene Lichtdurchlaßgrade

Die Ergebnisse dieser teilweise bereits abgeschlossenen Arbeiten haben bereits dazu geführt, fehlende Spezifikationen und Versuchsmethoden in bestehende Normen einzubringen. Sie führen zum Zeitgewinn, indem sie dazu beitragen, die teilweise unfruchtbaren Diskussionen bei zahlreichen Sitzungen zu vermeiden, bei denen die Experten auf ihren Positionen beharren und versuchen, die widersprüchlichen Ergebnisse aus Labors unabhängig voneinander durchgeführter Studien durchzusetzen.

Die im Labor bestimmten Faktoren Wirksamkeit und Tragekomfort von PSA haben manchmal einen recht theoretischen Charakter. So können sich PSA, die alle genormten Versuche erfolgreich bestanden haben, in der Praxis als völlig unbrauchbar erweisen. Die Beschäftigten können sie als unbequem und störend empfinden, und die tatsächliche Wirksamkeit kann ebenfalls unter der theoretisch ermittelten Wirksamkeit liegen.

Diese Abweichungen in der Bewertung können entstehen, wenn die tatsächlichen Eigenschaften einer PSA objektiv im Labor nur schwer zu bestimmen sind, weil sie sehr eng mit den morphologischen und psychologischen Eigenschaften der zukünftigen Verwen-

der zusammenhängen sowie mit der Art der sehr unterschiedlichen Aufgaben.

Post-normative Forschung sollte daher darin bestehen, in den Unternehmen Bilanz zu ziehen, um das tatsächliche Akzeptanzniveau der zur Verfügung gestellten PSA zu bestimmen. Es könnte auch die tatsächliche Wirksamkeit verschiedener Arten von PSA gemessen werden, während die Beschäftigten die PSA tragen und dabei ihre Arbeit ausführen.

Als Beispiel möchte ich kürzlich beim INRS durchgeführte Forschungen anführen, die einerseits mehrere Kategorien von Atemschutzgeräten und andererseits Hitzeschutzhandschuhe betrafen, die alle den Anforderungen der europäischen Normen entsprechen.

Die an Atemschutzgeräten durchgeführten Studien zeigten, daß die tatsächliche Wirksamkeit der Masken am Arbeitsplatz in den meisten Fällen weit unter der im Labor gemessenen Wirksamkeit liegt. Dies gilt besonders für Staubraten unter 3 mg/m^3 . Dies bestätigt die Tatsache, daß sich einige mit dem CE-

Label bezeichnete PSA, die den Anforderungen der derzeit geltenden europäischen Normen entsprechen, beim tatsächlichen Gebrauch als nicht sicher genug herausstellen.

Eine andere Studie hatte die Entwicklung eines Schutzhandschuhs zum Ziel, mit dem 1000°C heiße Arbeitsstücke gehandhabt werden können. Sie hat verdeutlicht, daß ein wissenschaftlicher Ansatz (theoretisch und experimentell) im Zusammenhang mit Problemen der Prävention von Risiken durchaus positive Ergebnisse für die Ergonomie haben kann (Tragekomfort und Geschicklichkeit der Beschäftigten). Dank dieser Studie konnte ein Handschuh entwickelt werden, der zwei- bis dreimal dünner ist als derzeit angebotene Handschuhe (4 bis 5 mm gegenüber 10 bis 15 mm), dabei aber ebenso wirksam ist und preislich gleich liegt.

Das alles stellt natürlich nicht die in den technischen Komitees durchgeführten Arbeiten in Frage, zeigt aber die Notwendigkeit auf, Forschungsaktionen durchzuführen, um weitere Erfolge zu erzielen, die es ermöglichen, den Beschäftigten eine noch größere Sicherheit und noch mehr Komfort zu bieten.

Schlußfolgerungen aus Vorträgen und Diskussionen
für die verbesserte ergonomische Gestaltung von PSA ...
... aus der Sicht der normungsvorbereitenden Forschung

Anlage 1:

Nationale Kontaktstellen für Forschungsförderungs-Programme der Europäischen Union



NATIONALE KONTAKTSTELLEN

*U*m Interessenten fachlich zu beraten, hat das Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBWF) ein Netz von Ansprechpartnern für die spezifischen Programme eingerichtet. Dort sind z.B. nähere Informationen über die Programmziele oder auch konkrete Hilfen bei der Antragstellung erhältlich:

Normung, Meß- und Prüfverfahren

Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB)
Dr. Harald Bosse
Bundesallee 100
38116 Braunschweig

Tel. : 0531/592-1009
Fax : 0531/592-2002
E-mail : harald.bosse@ptb.de

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)
Dr. Jürgen Lexow
Unter den Eichen 87
12205 Berlin

Tel. : 030/81 04-1003
Fax : 030/81 04-1057
E-mail : juergen.lexow@bam.de

Anlage 2 a:
 Programm „Standards, Measurements and Testing (SMT)“ der EU – DG XII
 – Calls for proposals –



**Standards, Measurements and Testing (SMT)
 Calls for proposals**

Date/ OJ Reference	Indicative closing date	Area(s)	Information
17.06.1997/C183	27.11.1997	Dedicated call (CEN, ETSI, CENIELEC) in support to Community policies Restricted call for research linked to the following themes: Theme A) - II.2.2: European measurement and testing infrastructure - II.2.3: Support to the needs of custom laboratories. Theme B) - II.3.1 and II.3.2: restricted to novel and innovative calibration tools (including certified reference materials) and the development of novel measurement methods * Health and safety * Methods and reference materials for environmental monitoring - II.3.3: Protection of the cultural heritage - II.3.4: Justice system (Prospective budget: ECU 13 500 000)	contact: Pierre M6tignat fax + 32.2.295.80.72 E-mail: gm:helpdesk@dg12.ecc.be
15.06.1995/C148	30.07.1998	Continuous open call for accompanying measures	fax + 32.2.295.80.72
15.12.1994/C351	17.12.1997	Continuous open call for CRAFT and for thematic networks	fax + 32.2.295.80.72

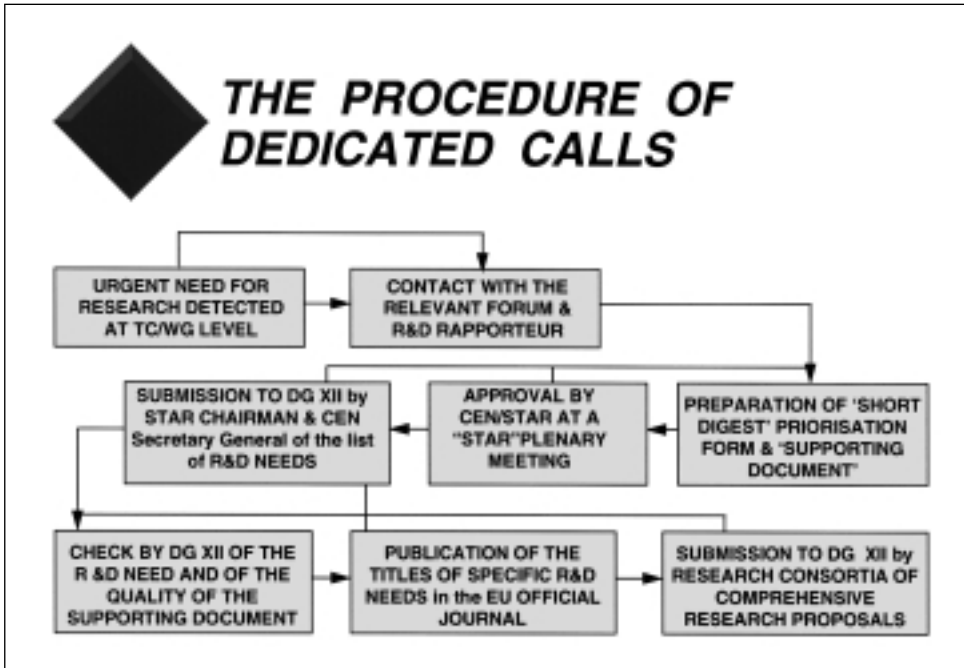
For further details see the [electronic document delivery service of CORDIS](#)

Schlußfolgerungen aus Vorträgen und Diskussionen für die verbesserte ergonomische Gestaltung von PSA ...

... aus der Sicht der normungsvorbereitenden Forschung

Anlage 2 b:

Programm „Standards, Measurements and Testing (SMT)“ der EU – DG XII
– Dedicated calls – CEN/-STAR procedure –



Schlußfolgerungen aus Vorträgen und Diskussionen für die verbesserte ergonomische Gestaltung von PSA ...

... aus der Sicht der PSA-Hersteller

G. Vandeputte

European Safety Federation – ESF, Brüssel

Herr Dr. Meffert hat zu Recht in seiner Eröffnung gesagt: „In der EU können Millionen Menschen nicht ohne PSA arbeiten, weil es immer Restrisiken gibt und geben wird. Viel ist noch zu tun, packen wir die Sache an.“ Für uns Hersteller sind das „Sunshine news“. Viele sind gegen die PSA, aber selbst mit allen möglichen technischen Maßnahmen wird es uns nie gelingen, die Restrisiken für den arbeitenden Menschen zu beseitigen.

Hinzu kommt, daß viele Großbetriebe und alle Mittel- und Kleinbetriebe schwierige, gefährliche und oft schmutzige Tätigkeiten an Fremdfirmen vergeben, weil sie die dafür benötigte Expertise nicht im Hause haben.

Hersteller und ergonomische Gestaltung von PSA: Wo stehen wir? Die erfolgreichen Hersteller sind in der Tat seit Jahrzehnten mit der Entwicklung und Herstellung ergonomisch gestalteter PSA – und das aus verschiedenen Gründen – beschäftigt:

- ❑ um besser zu sein als die Konkurrenz
- ❑ weil die wissenschaftlichen und technologischen Möglichkeiten stetig verbessert wurden
- ❑ weil es gesetzlich gefordert wurde
- ❑ weil es die Benutzer verlangen
- ❑ aus rein menschlicher Einsicht/Überlegung

Letzteres glaubt kaum jemand, und trotzdem behaupte ich, daß es in der Vergangenheit und in der Zukunft in unserem Beruf ohne eine gute Portion Idealismus nicht möglich war und nicht möglich sein wird, Erfolg zu haben. Man muß sich für die Sorge um die Sicherheit am Arbeitsplatz berufen fühlen.

Einige selbst erlebte Beispiele im Zusammenhang mit PSA und verbesserter ergonomischer Gestaltung seien vorgetragen:

- ❑ Entwicklung einer Vollmaske für Atemschutz, zu der die anthropometrischen Daten von ca. 1 000 Personen vermessen wurden.
- ❑ Entwicklung von Handschuhen, die atmen und anatomisch geformt sind. Aufwendiges Testen von Materialien und Durchführung von Trageversuchen waren erforderlich.
- ❑ Hitzeschutzkleidung: Feuerwehrjacken und -hosen in 26 verschiedenen Größenanpassungen aus atmenden, wasserdichten, hitzebeständigen und flamm sicheren Materialien
- ❑ Sicherheitsgurte (Harnisch) gegen Absturz anstatt eines einfachen Bauchgurtes
- ❑ Rettungswesten gegen Ertrinken mit zusätzlicher thermischer Isolation, um den Tod durch Unterkühlung zu verhindern

Schlußfolgerungen aus Vorträgen und Diskussionen für die verbesserte ergonomische Gestaltung von PSA ...

... aus der Sicht der PSA-Hersteller

Herr Dr. Bauer bestätigte, daß besser angepaßte und ergonomisch gestaltete PSA höhere Akzeptanz haben und letztlich Kosten sparen.

Ein anderer Aspekt, der bisher noch nicht angesprochen wurde, betrifft den erhöhten Komfort, den ergonomisch verbesserte PSA bieten. Benutzer, die sich wohlfühlen, tragen zum verbesserten Sozialklima im Unternehmen bei. Im Gegensatz dazu verlangen Beschäftigte, die die PSA als Erschwernis betrachten, für deren Benutzung in der Regel Lohnzuschläge. Herzberg hat ganz zu Recht festgestellt, daß Geld nicht Zufriedenheit, sondern Unzufriedenheit befriedigen muß.

Frau Andersen stellte fest, daß die Ergonomie generell mehr und mehr zum ökonomischen Faktor werde, weil sie die Effektivität der menschlichen Arbeit fördere und zugleich für eine abnehmende Unfallrate Sorge. Auch hier gehen Idealismus und Ökonomie Hand in Hand.

Herr Kossak beleuchtete gestern, wie durch wissenschaftliches Denken und Handeln ergonomische Preßluftatmer entwickelt werden. Daraus ist zu entnehmen, daß die entsprechende Technologie existieren muß, daß die Spezialisten mitarbeiten müssen, daß das Geld zur Finanzierung dieser Entwicklungen (R & D) vorhanden sein muß. Die (neuesten) Entwicklungen sind kostspielig, brauchen viel

Zeit und das wirkt sich schließlich auf den Preis des Endproduktes aus. Der Kunde/Käufer ist nicht immer bereit, diesen Preis zu zahlen, und es werden weniger ergonomisch gestaltete PSA gekauft, solange es die Vorschriften erlauben.

Daß die neuesten ergonomischen Entwicklungen um so mehr Kosten verursachen, je länger die Entwicklungszeit beträgt, ist eine unumstößliche Tatsache. Meine Frage ist dann auch: Wie lange können die Hersteller diese Entwicklungen abschreiben bzw. bezahlen? Die Zusammenarbeit zwischen Spezialisten und Herstellern wird immer notwendiger. Es ist zu beobachten, daß auf dem Markt für PSA zunehmend Hersteller/Händler fusionieren oder andere Formen der Zusammenarbeit praktizieren.

Was für die PSA-Hersteller zutrifft, gilt selbstverständlich auch für die Forschungszentren und Zertifizierungsstellen. Weitere Spezialisierungen und Zusammenarbeit ist auch da ein „Muß“.

Abschließend soll nochmals betont werden, daß die Industrie uns, den Herstellern, die Möglichkeit geben muß, ergonomisch gestaltete PSA anzubieten, die man dann auch kaufen kann.

Eines ist sicher: Wir leben in einer Gemeinschaft, die sich ständig ändert. Schließlich

gibt es nur eine Konstante: die Veränderung. Zusammentreffen wie dieses sind deshalb so wichtig, weil man sich dann dieser Veränderungen bewußt wird und bestätigt bekommt, daß eine weitere Zusammenarbeit

lebens-, ja überlebensnotwendig ist. In der EU können Millionen Menschen nicht ohne PSA arbeiten, deshalb sollen es, auch wegen der Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz, ergonomisch gestaltete PSA sein.

Schlußfolgerungen aus Vorträgen und Diskussionen für die verbesserte ergonomische Gestaltung von PSA aus der Sicht der notifizierten Stellen

E. Christ

Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit – BIA, Sankt Augustin

1 Rolle der notifizierten Stellen im Rahmen der Richtlinie 89/686/EWG

Da nahezu sämtliche Persönliche Schutzausrüstungen (PSA) der Pflicht zur Baumusterprüfung unterliegen, kommt den dafür ermächtigten notifizierten Stellen eine überragende Bedeutung bei der Überprüfung der Einhaltung der grundlegenden Sicherheitsanforderungen der Richtlinie durch die PSA-Hersteller zu. Sie sollen den Hersteller bei der Entwicklung des Produktes beratend begleiten und dürfen nur dann, wenn sie sich vergewissert haben, daß sämtliche relevanten Sicherheitsanforderungen erfüllt worden sind, die Konstruktionsphase der PSA mit einem entsprechenden Zertifikat abschließen. Die für PSA der Kategorie III nachfolgende qualitätssichernde Überwachung der laufenden Fertigung durch die notifizierte Stelle kann nicht mehr verbessern, was in der initialen Konstruktionsphase eventuell versäumt wurde.

Prüft man kritisch die bisherige Praxis, so kommt man zu dem Schluß, daß die notifizierten Stellen insbesondere die Anforderungen an die ergonomische Gestaltung der PSA oft außer acht gelassen haben, falls dies nicht bereits Gegenstand der europäischen Normung war. Das BIA-Symposium hat unzweideutig gezeigt, daß die konstruktive Umsetzung häufig bereits bekannter ergonomischer Gestaltungsprinzipien bisher nicht zum Entscheidungskriterium für die Zertifikatertei-

lung wurde. Diese Feststellung mag zum Teil darin begründet sein, daß in einigen Mitgliedstaaten die nationale Akkreditierung der später notifizierten Stellen, die in der Regel entsprechend der Norm EN 45001 erfolgte, so verstanden wird, als seien diese nur befugt, Prüfungen „gemäß einer vorgeschriebenen Verfahrensweise“ (EN 45001, Abschnitt 2.1) vorzunehmen. Dies ist jedoch eine zu enge Auslegung der EN 45001, die z.B. auch vorsieht, daß Auftraggeber und Prüflaboratorium eine Vereinbarung über das anzuwendende Prüfverfahren treffen können. Dies dürfte vor allem bei neuartigen PSA zur Anwendung kommen, für die in der Regel zumindest teilweise neue Prüfverfahren und -kriterien von den notifizierten Stellen zu entwickeln sind.

Auch die von der EU-Kommission regelmäßig veröffentlichte Liste der notifizierten Stellen läßt keinen Zweifel an der Zielrichtung der Richtlinie 89/686/EWG aufkommen, denn dort werden Produkte genannt, die in die Kompetenz der notifizierten Stellen fallen, nicht aber die dafür existierenden Prüfnormen.

2 Einbeziehung ergonomischer Gestaltungsgrundsätze in die Baumusterprüfung

Die Vorträge und Diskussionen des BIA-Symposiums haben gezeigt, daß es bereits eine

Schlußfolgerungen aus Vorträgen und Diskussionen für die verbesserte ergonomische Gestaltung von PSA ...

... aus der Sicht der notifizierten Stellen

ganze Reihe ergonomischer Anforderungen an die Gestaltung von PSA gibt, die häufig auch schon Eingang in die zugehörigen Produktnormen gefunden haben. Die von mehreren Vortragenden mitgeteilten Umfrageergebnisse bei Benutzern und den für Auswahl und Einsatz verantwortlichen Sicherheitsfachkräften haben zugleich aber auch eine beachtliche Anzahl von ergonomischen Defiziten aufgezeigt, die nach einer gründlichen Auswertung zu einer Art Pflichtenheft für die Hersteller und die notifizierten Stellen werden sollten. Hier seien beispielhaft die nahezu durchgängig für alle PSA-Arten negativ beurteilten Wärmestauprobleme (Schwitzen), das teilweise umständliche, zeitraubende Anlegen der PSA und die erschwerte kombinierte Benutzung mehrerer verschiedener PSA genannt.

Die Kooperation zwischen Hersteller und notifizierten Stellen in der Konstruktionsphase sollte diese ergonomischen Defizite beachten und nach verbessertem Design streben. Die notifizierten Stellen müssen dazu den erforderlichen Überblick über den neuesten Entwicklungsstand haben, der nicht zuletzt auch als Konsequenz die Verweigerung der Zertifikaterteilung bei Nichtbeachtung des fortschrittlichen Standes der Umsetzung ergonomischer Gestaltungserkenntnisse zur Folge haben kann. Der in der Richtlinie 89/686/EWG vorgesehene Informationsaustausch über verweigerte Zertifizierungen sollte dann

sicherstellen, daß nicht an anderer Stelle versucht wird, doch noch zu einem Zertifikat zu gelangen.

Eine derartig konsequente Verfahrensweise, die speziell im Gebiet der ergonomischen Gestaltung von PSA von den notifizierten Stellen gefordert wird, kommt vor allem den Herstellern zugute, die in der Regel bestrebt sind, ergonomisch optimal gestaltete Produkte zu entwickeln, diesen Aufwand aber auch über den Verkauf der Produkte amortisieren müssen.

In der gegenwärtigen Phase finden die notifizierten Stellen sachliche Unterstützung durch die vorliegenden Entwürfe europäischer Ergonomienormen der WG 9 des CEN/TC 122. Die dort zu mehreren Schwerpunktbereichen enthaltenen Grundsätze spiegeln den derzeitigen Kenntnisstand wider und sollten bei der Bewertung von PSA-Prüfungsergebnissen vor der Zertifikaterteilung strikt berücksichtigt werden.

3 Rolle der europäischen Koordination der notifizierten Stellen für PSA

Natürlich kann die zukünftige verstärkte Berücksichtigung der ergonomischen Gestaltungsgrundsätze der Normen des CEN/TC 122 und der bereits erfolgreichen Umsetzung durch einzelne moderne PSA bei der Erteilung der Baumusterprüfung nicht nur durch

einige notifizierte Stellen erfolgen, es muß ein allgemeiner Konsens für entsprechendes Handeln bei allen notifizierte Stellen erzielt werden. Dafür bietet die europäische Koordinationsgruppe der notifizierte Stellen für PSA eine geeignete Ausgangsbasis. Den hier inzwischen erfaßten 91 notifizierte Stellen aus 15 Mitgliedstaaten des EWR (EWR = Europäischer Wirtschafts-Raum) wird das Technische Sekretariat des Horizontalkomitees einen entsprechenden Diskussions- und Beschlußvorschlag zur nächsten Plenarkonferenz unterbreiten. Es wird vorgeschlagen werden, daß jede notifizierte Stelle für jede PSA anhand eines ergonomischen Pflichtenheftes prüft, ob und wie der Kenntnisstand der ergonomischen Forschung bei der Gestaltung der PSA berücksichtigt wurde. Dies sollte und muß unter Berücksichtigung der vom Hersteller für die Produkte benannten Einsatzbereiche geschehen, da in den meisten Fällen Generallösungen für ergonomische Fragestellungen nicht sinnvoll sind.

Ein erster Ansatzpunkt sollte für die notifizierte Stellen darin bestehen, daß die ergonomische Gestaltung generell als Teilprüfung in den Prüfprotokollen sämtlicher PSA erscheint und durch entsprechende Prüfergebnisse belegt wird. Welche Teilgebiete der Ergonomie dabei relevant sind, hängt weitgehend von der Art der PSA ab. Die technische Dokumentation des Herstellers liefert dazu Aussagen über die beim Design der PSA gewählten er-

gonomischen Lösungen. Das Prüfergebnis und seine Bewertung müssen gleichberechtigt neben den unmittelbaren Schutzfunktionen bei der Zertifikaterteilung berücksichtigt werden.

4 Schlußfolgerungen

Die von der Richtlinie 89/686/EWG im Anhang II an erster Stelle der Gestaltungsgrundsätze genannten Anforderungen an die ergonomische Gestaltung von PSA finden bisher noch keine befriedigende Berücksichtigung sowohl von seiten der Hersteller beim Design als auch bei der Baumusterprüfung durch die notifizierte Stellen. Als Folge davon wirken PSA häufig erschwerend oder sogar behindernd bei der Erledigung der Arbeitsaufgaben. Umfragen bei den Benutzern haben schwerpunktartig derzeit noch bestehende Defizite in der ergonomischen Gestaltung aufgezeigt. Den notifizierte Stellen, die die Baumusterprüfung durchführen und die PSA zertifizieren, ist die Aufgabe übertragen worden, die Einhaltung der grundsätzlichen Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen der Richtlinie 89/686/EWG zu kontrollieren. Dies kann gerade im Bereich der ergonomischen PSA-Gestaltung auf keinen Fall nur im Rahmen der existierenden Normen erfolgen, da diese naturgemäß dem technischen Entwicklungsstand nur mit zeitlicher Verzögerung folgen können. Die notifizierte Stellen werden sich

Schlußfolgerungen aus Vorträgen und Diskussionen für die verbesserte ergonomische Gestaltung von PSA ...

... aus der Sicht der notifizierten Stellen

im Rahmen ihrer europäischen Kooperation über eine adäquate Einbeziehung der Forderung nach ergonomischer Gestaltung von PSA in die Baumusterprüfung und -zertifizierung verständigen.

Europäische Normentwürfe des CEN/TC 122 „Ergonomie“:

- ❑ Ergonomic principles for personal protective equipment design. Biomechanics (Jan. 1997)

Richtlinien, Normen

- ❑ Richtlinie des Rates vom 21. Dezember 1989 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für persönliche Schutzausrüstungen (89/686/EWG). Abl. EG Nr. L 399 vom 30. Dezember 1989, S. 18-38

- ❑ Thermal characteristics of personal protective equipment (Jan. 1997)

- ❑ Ergonomic principles for personal protective equipment design. Biological aspects (Dez. 1996)

- ❑ EN 45001: Allgemeine Kriterien zum Betreiben von Prüflaboratorien (September 1989). Beuth, Berlin

- ❑ Ergonomic principles for personal protective equipment design. Sensory aspects (Dez. 1996)

Wird die Ergonomie Hand in Hand mit PSA-Herstellern und -Benutzern die Trageakzeptanz erhöhen?

– Ansätze und Verpflichtungen –

A. Rückert

Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung (BMA), Bonn

Die Ergonomie ist, vereinfacht formuliert, die Wissenschaft von der menschlichen Arbeit, speziell unter dem Aspekt des Zusammenwirkens von Mensch und Arbeitsmittel bzw. Arbeitsgegenständen. Dabei wird das Ziel der Ergonomie angestrebt, den arbeitenden Menschen unter Berücksichtigung seiner natürlichen Grenzen mit bestem Nutzen seiner Fähigkeiten und Fertigkeiten (die es einschließlich möglicher Einflußgrößen noch zum Teil zu erforschen gilt) einzusetzen, unter Anwendung technischer, medizinischer, psychologischer sowie sozialer Erkenntnisse. Daher ist die Ergonomie auf mehrere „arbeitsorientierte“ Teilgebiete verschiedener Wissenschaften wie Ingenieurwissenschaften, Medizin, Psychologie, Pädagogik, Wirtschaftswissenschaften u.a. angewiesen. Die menschliche Arbeit soll sowohl menschengerecht als auch effektiv und effizient gestaltet werden.

Hauptaufgaben der Ergonomie sind die „Anpassung der Arbeit an den Menschen“, d.h. konkrete Gestaltung der Arbeitsbedingungen einschließlich der Arbeitsinhalte und der Arbeitsorganisation (Verhältnisprävention) und ergänzend die „Anpassung des Menschen an die Arbeit“, d.h. Qualifizierung und Training der Beschäftigten (Verhaltensprävention).

Arbeitsschutz bedeutet heute mehr als die Verhütung von Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten. Er umfaßt alle Maßnahmen zur

„Abwehr arbeitsbedingter Gesundheitsgefahren einschließlich Maßnahmen der menschengerechten Gestaltung der Arbeit.“ Um das Leben und die Gesundheit der Beschäftigten vor Schäden und Gefahren zu schützen, die bei der Arbeit oder durch die Arbeit entstehen oder ursächlich mit ihr zusammenhängen, muß der Arbeitsschutz eine aktive präventive Rolle spielen. Dies setzt u.a. voraus, daß bei der Entwicklung und Gestaltung von Produkten, also auch von persönlichen Schutzausrüstungen, Konstrukteure und Designer ergonomisches Wissen kennen und anwenden.

Im übrigen fordern die Vorschriften zu persönlichen Schutzausrüstungen die Einbeziehung ergonomischen Wissens:

- ❑ Anhang II der EG-Binnenmarkttrichtlinie „Persönliche Schutzausrüstungen“ (89/686/EWG) – in Deutschland durch die Verordnung über das Inverkehrbringen von Persönlichen Schutzausrüstungen (Achte Verordnung zum Gerätesicherheitsgesetz) in nationales Recht umgesetzt – enthält unter der Überschrift „Ergonomie“ entsprechende Anforderungen an die ergonomische Gestaltung von Persönlichen Schutzausrüstungen. Die Persönlichen Schutzausrüstungen müssen so konzipiert und hergestellt werden, daß der Benutzer unter den bestimmungsgemäßen und vorhersehbaren Einsatz-

Wird die Ergonomie Hand in Hand mit PSA-Herstellern und -Benutzern die Trageakzeptanz erhöhen?

bedingungen die mit Risiken verbundene Tätigkeit normal ausüben kann und dabei über einen möglichst hohen und den Risiken entsprechenden Schutz verfügt.

- ❑ In der Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Benutzung Persönlicher Schutzausrüstungen bei der Arbeit ist u.a. festgelegt, daß ein Arbeitgeber nur solche Persönlichen Schutzausrüstungen auswählen und den Beschäftigten bereitstellen darf, die den ergonomischen Anforderungen und den gesundheitlichen Erfordernissen der Beschäftigten entsprechen. Darüber hinaus heißt es dort: Die Persönlichen Schutzausrüstungen müssen den Beschäftigten individuell passen.

Es liegt zweifellos ein gemeinsames Grundverständnis vor, daß ergonomisches Wissen bei der Entwicklung persönlicher Schutzausrüstungen eine Rolle spielen soll. Dafür gibt es in der Praxis bei Herstellern persönlicher Schutzausrüstungen oder in Betrieben positive Einzelbeispiele. Diesen Beispielen liegen unterschiedliche Beweggründe zugrunde, z.B. das Anstreben eines Markt Vorteils durch ergonomisch gestaltete Persönliche Schutzausrüstungen. Ergonomie ist ein Teil der Unternehmenskultur des Herstellers oder der Wunsch, die Akzeptanz von Persönlichen Schutzausrüstungen bei den betrieblichen Benutzern zu erhöhen. Ein Selbstläufer ist

die ergonomische Gestaltung von Persönlichen Schutzausrüstungen bisher jedoch noch nicht.

Dies dokumentieren auch Ergebnisse exemplarisch durchgeführter Befragungen. Die Benutzer klagen über ergonomische Defizite bei Persönlichen Schutzausrüstungen, z.B. Schwitzen unter der Persönlichen Schutzausrüstung, schlechter Sitz, kompliziertes Anlegen. Mit der Nennung dieser Mängel läßt sich unmittelbar ergonomisches Wissen (Energieumsatz und Wärmebilanz des Menschen, Anthropometrie, Biomechanik) verbinden, das zur „Verarbeitung“ bei der Gestaltung Persönlicher Schutzausrüstungen zur Verfügung steht.

Welche Ansätze sind nun denkbar, um die ergonomische Gestaltung von Persönlichen Schutzausrüstungen weiter zu verbessern, sozusagen als Zukunftsvision die Ergonomie als selbstverständlichen Bestandteil bei der Entwicklung persönlicher Schutzausrüstungen zu verankern? Im einzelnen:

- ❑ Ein offener Dialog zwischen allen Beteiligten ist gefragt. Ergonomen, Konstrukteure, Hersteller, Anwender und Arbeitsschützer müssen zur Frage der ergonomischen Gestaltung von Persönlichen Schutzausrüstungen in den Dialog treten. Es gilt, den Stand des Angebots und der Nachfrage an ergonomischem Wissen zur Gestal-

tung von Persönlichen Schutzausrüstungen festzustellen.

- Im nächsten Schritt steht eine Verständigung über grundlegende ergonomische Anforderungen an Persönliche Schutzausrüstungen an. Diese Grundlagen müßten dann für die unterschiedlichen Typen von persönlichen Schutzausrüstungen unter Einbeziehung der konkreten Arbeitsbedingungen im Sinne der Erstellung eines ergonomischen Pflichtenheftes ausgestaltet werden.
- Die bestehenden Normen zu Persönlichen Schutzausrüstungen bedürfen auf der Basis eines solchen Pflichtenheftes einer kritischen Prüfung, ob und in welchem Umfang sie bereits diesen grundlegenden ergonomischen Anforderungen Rechnung tragen. Mittelfristig sind entsprechende Revisionen der Normen – auch vor dem Hintergrund des Zeitdrucks bei der damaligen Erarbeitung nach Verabschiedung der EG-Binnenmarkttrichtlinie „Persönliche Schutzausrüstungen“ – erforderlich. Somit würde sich die Handlungsgrundlage für Hersteller und Prüfstellen zur ergonomischen Gestaltung von Persönlichen Schutzausrüstungen verbessern. Diese sicherlich sehr zeitintensive Arbeit ließe sich vielleicht arbeitsökonomisch durch eine verbesserte Zusammenarbeit der betroffenen Normungsgremien optimieren. Darüber hin-

aus beinhaltet auch der Bericht Nummer 12 der Kommission Arbeitsschutz und Normung zur Normung im Bereich Persönliche Schutzausrüstungen unterstützende Hinweise.

- Die Ergebnisse der durchgeführten Befragungen geben pragmatische Hinweise, bei welchen Typen von Persönlichen Schutzausrüstungen nach Auffassung der Benutzer akuter Handlungsbedarf besteht. Hier müssen Gestaltungs- und Erprobungsprojekte in Kooperation mit der betrieblichen Praxis initiiert und durchgeführt werden. Das Erfahrungswissen der Beschäftigten sollte dabei einfließen. Auch könnten die Ergebnisse solcher Projekte zum einen in die Normungsarbeit, aber auch in den Erfahrungsaustausch der gemeldeten Stellen einfließen. Sehr wichtig ist in diesem Zusammenhang, daß Informationen über ergonomisch gestaltete persönliche Schutzausrüstungen einem breiten Nutzerforum zugänglich sind.

Die Verbesserung der ergonomischen Gestaltung von Persönlichen Schutzausrüstungen bedarf gemeinsamer Ideen, Initiativen und Aktivitäten der Hersteller, Benutzer, Forscher, Normer, gemeldeten Stellen und Arbeitsschützer. Persönliche Schutzausrüstungen bilden als individuelle Schutzmaßnahme einen wichtigen Baustein des betrieblichen Sicherheits- und Gesundheitsschutzes. Optimierte ergo-

Wird die Ergonomie Hand in Hand mit PSA-Herstellern und -Benutzern die Trageakzeptanz erhöhen?

nomische Gestaltung von Persönlichen Schutzausrüstungen leistet einen Beitrag zur Motivation der Beschäftigten, Persönliche Schutzausrüstungen bei der Arbeit zu tragen. Damit wird gerade in den Fällen, in denen technische oder organisatorische Maßnahmen nicht ausreichend Schutz bieten, oder wo spezifische Merkmale der Arbeit solchen Maßnahmen entgegenstehen, ein angemessener Schutz der Sicherheit und der Gesundheit der Beschäftigten sichergestellt.

Zeitgemäßer Arbeitsschutz lohnt sich für die Beschäftigten und die Arbeitgeber, denn er steigert die betriebliche Produkt- und Prozessqualität. Arbeitsunfälle und krankheitsbedingte Abwesenheit verursachen Störungen des Produktionsprozesses, die zu Produktionsverlusten und zu Ausfällen an Maschinen, Material und Arbeitszeit führen. Fortschrittliche Betriebe wissen daher den Vorteil eines solchen Arbeitsschutzes auch mit Blick auf ihre weltweite Wettbewerbsfähigkeit zu nutzen.

Autorenverzeichnis

- Andersen, Mrs. V. Danish Working Environment Service
Landskronagade 33
DK – 2100 Kopenhagen
- Bauer, M.,
Priv.-Doz. Dr.-Ing. habil. Saarbergwerke AG
Service-Center Arbeitsschutz
Trierer Straße 1
D – 66111 Saarbrücken
- Christ, E., Dr.-Ing. Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit – BIA
Alte Heerstraße 111
D – 53754 Sankt Augustin
- Dewilde, R.M. European Safety Federation – ESF
Boîte 8
Rue Gachardstraat, 88
B – 1050 Brüssel
- Elzenheimer, D.,
Dr. Dipl.-Psych. Mercedes-Benz AG
Werk Bremen
Abt. Arbeitsschutz
Postfach 11 02 60
D – 28190 Bremen
- Ilmarinen, Mrs. R., Dr. Sc. Institute of Occupational Health – F.I.O.H.
Laajaniityntie 1
SF – 01620 Vantaa
- Imbrechts, W. Ministerie van Tewerkstelling en Arbeid
Administratie van de Arbeidsveiligheid
Rue Belliardstraat, 51-53
B – 1040 Brüssel
- Kossak, W. Dräger Sicherheitstechnik GmbH
Revalstraße 1
D – 23560 Lübeck

Autorenverzeichnis

- Mayer, A. Institut National de Recherche
et de Sécurité – I.N.R.S.
211, rue A. Becquerel
F – 54230 Neuves-Maisons
- Meffert, K., Dr.-Ing. Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit – BIA
Alte Heerstraße 111
D – 53754 Sankt Augustin
- Noetel, K.-H., Dipl.-Ing. Fachausschuß „Persönliche Schutzausrüstungen“ – FA „PSA“
Zentrum für Sicherheitstechnik der Bau-Berufsgenossenschaft
Rheinland und Westfalen
Klinkerweg 4
D – 40699 Erkrath
- Rückert, A., Dr.-Ing. Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung
Referat IIIb2
Postfach 14 02 80
D – 53107 Bonn
- Scheuermann, K., Dr.-Ing.
Andler, W. Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten
Dynamostraße 7-11
D – 68165 Mannheim
- Vandeputte, G. European Safety Federation – ESF
Boîte 8
Rue Gachardstraat, 88
B – 1050 Brüssel
- Vierhaus, T. Verband der Technischen Händler e.V. – VTH
Sternstraße 68
D – 40479 Düsseldorf