

Persönliche Schutzausrüstung  
**Ergonomische Grundsätze**  
Teil 6: Sensorische Faktoren  
Deutsche Fassung prEN 13921-6:2003

**DIN**  
**EN 13921-6**

ICS 13.180; 13.340.01

Einsprüche bis 2003-09-30

**Entwurf**Ersatz für  
E DIN EN 13921-6:2000-09

Personal protective equipment —  
Ergonomic principles — Part 6: Sensory factors;  
German version prEN 13921-6:2003

Equipements de protection individuelle —  
Principes ergonomiques — Partie 6: Facteurs sensoriels;  
Version allemande prEN 13921-6:2003

### Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an [nps@din.de](mailto:nps@din.de) in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter <http://www.din.de/stellungnahme> abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Persönliche Schutzausrüstung (NPS) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin).

### Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab ....<sup>1)</sup>

### Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieser europäische Norm-Entwurf wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 122 „Ergonomie“ erarbeitet.

Für die Deutsche Fassung ist der Arbeitsausschuss Sp-CEN/TC 122/JWG 9 „Ergonomische Grundlagen für persönliche Schutzausrüstungen“ im Normenausschuss Persönliche Schutzausrüstung (NPS) verantwortlich.

<sup>1)</sup> Wird bei Herausgabe als Norm festgelegt.

Fortsetzung Seite 2  
und 14 Seiten prEN

Für die im Text des europäischen Norm-Entwurfs zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 4869-1 siehe DIN EN 352-1

ISO 7731 siehe DIN EN 457

## **Nationaler Anhang NA** (informativ)

### **Literaturhinweise**

DIN EN 352-1, *Gehörschützer — Allgemeine Anforderungen — Teil 1: Kapselgehörschützer.*

DIN EN 457, *Sicherheit von Maschinen — Akustische Gefahrensignale — Allgemeine Anforderungen, Gestaltung und Prüfung (ISO 7731:1986, modifiziert).*

**CEN/TC 122**

Datum: 2003-05

**prEN 13921-6**

CEN/TC 122

Sekretariat: DIN

## **Persönliche Schutzausrüstung — Ergonomische Grundsätze — Teil 6: Sensorische Faktoren**

*Équipements de protection individuelle — Principes ergonomiques — Partie 6: Facteurs sensoriels*

*Personal protective equipment — Ergonomic principles — Part 6: Sensory factors*

ICS:

Deskriptoren:

## Inhalt

	Seite
Vorwort.....	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich.....	5
2 Normative Verweisungen.....	5
3 Begriffe .....	6
4 Menschliche Sinnesempfindungen in Bezug auf PSA.....	7
4.1 Einleitung.....	7
4.2 Visuelle Aspekte der PSA .....	7
4.2.1 Allgemeines.....	7
4.2.2 Gesichtsfeld .....	8
4.2.3 Visuelle Sehschärfe .....	8
4.2.4 Behinderung der Sicht während des Gebrauchs .....	8
4.3 Auditive Aspekte der PSA.....	9
4.3.1 Allgemeines.....	9
4.3.2 Gehörschützer.....	9
4.3.3 Akustische Eigenschaften anderer PSA .....	9
4.3.4 Beurteilung der Beeinträchtigung von Sprache oder akustischer Warnsignale .....	9
4.4 Geruchs- oder Geschmacksaspekte der PSA .....	9
4.5 Einfluss der PSA auf den Tastsinn .....	10
4.5.1 Allgemeines.....	10
4.5.2 Reizung oder Verletzung.....	10
4.5.3 Berührungseffekte .....	10
4.5.4 Prüfung .....	10
4.6 Propriozeptive Aspekte.....	11
4.7 Auf den Benutzer bezogene andere sensorische Aspekte .....	11
5 Wechselwirkungen bei Kombination von zwei oder mehreren PSA.....	11
6 Informationen des Herstellers .....	11
Anhang A .....	12
Anhang B .....	13
Anhang ZA (informativ) Abschnitte in dieser Europäischen Norm, die grundlegende Anforderungen oder andere Vorgaben von EU-Richtlinien betreffen .....	14

## Vorwort

Dieses Dokument prEN 13921-6 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 122 „Ergonomie“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur zweiten CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokumentes ist.

Die Reihe der europäischen Normentwürfen prEN 13921 bezüglich der Anwendung ergonomischer Grundsätze für persönliche Schutzausrüstungen ist in mehreren Teilen gegliedert. Die nachstehende Aufstellung enthält die Teile, deren Vorbereitung vereinbart war. Sie werden veröffentlicht entsprechend ihrer Verfügbarkeit.

prEN 13921-1, *Persönliche Schutzausrüstung — Ergonomische Grundsätze — Teil 1: Allgemeine Anforderungen an Konstruktion und Spezifikation.*

prEN 13921-2, *Persönliche Schutzausrüstung — Ergonomische Grundsätze — Teil 2: Leitfaden zu anthropometrischen Faktoren.*

prEN 13921-3, *Persönliche Schutzausrüstung — Ergonomische Grundsätze — Teil 3: Biomechanische Kenngrößen.*

prEN 13921-4, *Persönliche Schutzausrüstung — Ergonomische Grundsätze — Teil 4: Thermische Kenngrößen.*

prEN 13921-5, *Persönliche Schutzausrüstung — Ergonomische Grundsätze — Teil 5: Leitfaden zu sensorischen Faktoren.*

prEN 13921-6, *Persönliche Schutzausrüstung — Ergonomische Grundsätze — Teil 6: Sensorische Faktoren*

## Einleitung

Diese Europäische Norm in allen ihren Teilen enthält einen Leitfaden zu ergonomischen Grundsätzen für persönliche Schutzausrüstung (PSA) zur Berücksichtigung durch diejenigen, die Produktnormen erarbeiten.

Ergonomie beinhaltet die Anwendung wissenschaftlicher Methoden und geeigneter Daten für die Gestaltung und Beschreibung von Maschinen, PSA, Ausrüstung, Umgebungen und Systemen, die von Menschen verwendet werden. Die erfolgreiche Anwendung von Ergonomie wird die Sicherheit, Gesundheit, Leistungsfähigkeit und Produktivität des Benutzers verbessern und führt zu größerem Komfort und Befriedigung bei der Durchführung ihrer Aktivitäten.

Der Nachweis, dass die relevanten wesentlichen Anforderungen für ergonomische Eigenschaften entsprechend der Richtlinie des Rates 89/686/EEC erfüllt sind, darf durch die Anwendung von Produktnormen einschließlich ergonomischer Anforderungen, die auf den verschiedenen Teilen der EN 13921 basieren, geführt werden. Es ist beabsichtigt, dass diese Reihe von informativen Normen angewendet wird, um Technische Komitees bei der Erarbeitung von PSA-Produktnormen anzuleiten. Ergonomische Anforderungen sind nicht als Zusatz zur üblichen guten Konstruktionspraxis zu sehen und unterscheiden sich von dieser nicht.

PSA wird in Situationen benutzt, in denen ein reales, potentielles oder angenommenes Risiko für Gesundheit oder Sicherheit erkannt wurde. Nebenwirkungen bei der Verwendung von PSA können von Unbehaglichkeit bis zu starker Beeinträchtigung und körperlicher Belastung reichen. Die bevorzugte Lösung ist, das Risiko bis auf null zu verringern, so dass dadurch die Notwendigkeit für das Tragen von PSA entfällt. Wenn dieses nicht möglich ist, sollte die Gefahr soweit verringert werden, dass praxisnahe PSA das Risiko für diejenigen Personen minimieren kann, die dieser Gefahr ausgesetzt sind. Die Anwendung der ergonomischen Grundsätze zu PSA erlaubt die Optimierung der Balance zwischen Schutz und Praktikabilität und unterstützt die Beurteilung der möglichen Einsätze von PSA, wenn Risikobewertungen durchgeführt werden.

Der vorliegende Teil der Norm sollte im Zusammenhang mit prEN 13921-1 angewandt werden, die eine Einleitung zu der Normenreihe darstellt.

Die sensorischen Aspekte des Tragens von PSA werden häufig wenig beachtet, obgleich diese in vielen Fällen dafür verantwortlich sein können, dass die Anwender die entsprechende PSA nicht verwenden. Es ist wichtig, die ergonomischen Gestaltungsgrundsätze im Hinblick auf die sensorischen Aspekte des Tragens einer PSA zu berücksichtigen. PSA, die auf die Sinneswahrnehmungen einwirkt und damit entweder eine größere Unbequemlichkeit verursacht oder bei der Durchführung der Arbeitsaufgabe hinderlich ist, wird mit geringerer Wahrscheinlichkeit bestimmungsgemäß angewandt oder getragen bzw. wird möglicherweise überhaupt nicht getragen. All dies wirkt sich nachteilig auf die Schutzwirkung der PSA aus. Wenn eine beträchtliche Körperfläche bedeckt ist, kann ein Gefühl der Isolation entstehen, das der Anwender möglicherweise als unerwünscht ansieht, und das unter besonders ungünstigen Umständen als sicherheitsgefährdender Faktor betrachtet werden kann.

Die sensorischen Auswirkungen einer PSA können für ihre Annehmbarkeit von erheblicher Bedeutung sein, entweder durch die Erzeugung zusätzlicher sensorischer Belastungen (z. B. Druck, Unbequemlichkeit etc.) oder durch die Beeinträchtigung der Fähigkeit zur Durchführung der Arbeitsaufgaben, insbesondere durch Behinderung des Berührungskontaktes. PSA sollte so gestaltet sein, dass unerwünschte oder unnötige Störungen der Sinnesempfindungen auf ein Mindestmaß begrenzt werden, es sei denn, dies ist mit ihrer technischen Leistungsfähigkeit unvereinbar.

Zur Annehmbarkeit einer PSA tragen viele Faktoren bei, wie z. B. die Wahrnehmung und richtige Einschätzung der Gefährdung, das offensichtliche Vorliegen oder Nichtvorhandensein eines Risikos, das Vertrauen in die Wirksamkeit der PSA, das Ausmaß der Unbequemlichkeit und die Behinderung bei der normalen Ausführung der Arbeitsaufgabe.

Wie bereits erwähnt, sollte bei der Bewertung der möglichen Auswirkungen einer PSA die voraussichtliche Dauer ihres Einsatzes und das Ausmaß des Risiko, gegen das sie schützen soll, berücksichtigt werden. Die untersuchten sensorischen Auswirkungen können bis zu einem gewissen Grad annehmbar sein, wenn die PSA nur für kurze Dauer bei einem eindeutig hohen Risiko anzuwenden ist. Besondere Aufmerksamkeit sollte PSA geschenkt werden, die bei der Arbeit ständig getragen werden muss. In diesem Fall sollte die PSA so wenig nachteilige Wirkungen wie möglich hervorrufen.

Die Annehmbarkeit von PSA in bezug auf ihre sensorische Wirkung sollte durch ein standardisiertes Verfahren bewertet werden, unter Verwendung von Prüfungen oder Prüfkriterien, die für die jeweilige Art der PSA geeignet sind. Wenn dies angemessen und durchführbar ist, sollten Prüfungen auf die jeweilige Arbeitsaufgabe abgestimmt werden. Wenn eine gewisse Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit unvermeidbar ist, sollten bei der Prüfung die Anforderungen an eine sichere und wirksame Durchführung der voraussichtlichen Arbeitsaufgaben des Trägers der betreffenden PSA berücksichtigt werden.

Das Gefühl allgemeiner Unbehaglichkeit muss subjektiv bestimmt werden, obgleich es möglich sein kann, physikalische Kennwerte zu erarbeiten, die mit den subjektiven Auswirkungen gut korrelieren. Zum Beispiel wurde nachgewiesen, dass bei an Kopfbügeln befestigten Gehörschützern (allerdings nicht bei an einem Helm befestigten Gehörschützern) der durch die Ohrschalen ausgeübte Druck weitgehend mit der subjektiven Akzeptanz korreliert.

Bei keiner Art von PSA ist es erforderlich, eine formelle Überprüfung auf jedwede Form von sensorischer Beeinträchtigung durchzuführen. Bei der Erarbeitung von neuen Produktnormen sollten die möglichen Einflüsse der betreffenden PSA betrachtet und so die sensorischen Aspekte festgestellt werden, auf die die PSA zu prüfen ist. Anhang A enthält eine nicht-erschöpfende Auflistung aller Sinne und die Angabe der Arten von PSA, bei denen wahrscheinlich eine Prüfung erforderlich ist.

Zusätzlich zu den für die einzelnen Sinne spezifischen Prüfungen gemäß der oben dargestellten Grundsätze sollte auch eine allgemeine Prüfung am Anwender durchgeführt werden. Dies sollte unter realistischen Umgebungsbedingungen, wie z. B. Klima und Beleuchtung, und bei einem realistischen Maß an körperlicher Betätigung erfolgen. Die Prüfung kann in vielen Fällen ohne das Vorliegen des primären Risikos durchgeführt werden, gegen das die PSA schützen soll. So kann zum Beispiel die Prüfung des Gesichtsfelds und der Auswirkungen auf den Geruchs- bzw. Geschmackssinn beim Tragen chemischer Schutzkleidung in einer schadstofffreien Umgebung erfolgen. Wenn die PSA voraussichtlich bei Arbeiten mit Maschinen angewandt wird, sollte der Betrieb der Maschinen in die Prüfung mit einbezogen werden.

Anhang B enthält eine nicht-erschöpfende Aufstellung möglicherweise zu prüfender Faktoren.

Wenn mehrere Arten von PSA gleichzeitig getragen werden oder wenn eine PSA zum Schutz vor mehreren Risiken in Kombination mit anderer PSA getragen werden muss, kann sich die Beeinträchtigung der sensorischen Fähigkeiten des Menschen noch verstärken. In solchen Fällen ist eine vorteilhafte ergonomische Gestaltung von noch größerer Bedeutung.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die ergonomischen Grundsätze fest, die für die Wechselwirkung zwischen PSA und den menschlichen Sinnen – Sehen, Hören, Riechen und Schmecken, Tasten und Fühlen, Gleichgewichtssinn, Propriozeption und Interozeption – relevant sind. Sie ist ein Leitfaden zu diesen ergonomischen Grundsätzen für die Erarbeitung von PSA-Normen im Hinblick auf eine mögliche Beeinträchtigung der Sinneswahrnehmungen durch die Benutzung dieser PSA. Sie behandelt den Eingang sensorischer Signale und die Art und Weise, in der die PSA deren Aufnahme beeinträchtigen kann.

**ANMERKUNG** Diese Europäische Norm behandelt nicht das Aussenden von Signalen (z. B. die Mitteilung von Informationen an andere Personen), obgleich sich eine Beeinträchtigung dieser Fähigkeit ebenfalls negativ auf die Akzeptanz einer PSA auswirken kann.

## 2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

prEN 13921-1:2003, *Persönliche Schutzausrüstung — Ergonomische Grundsätze — Teil 1: Allgemeine Anforderungen an Konstruktion und Spezifikation.*

prEN 13921-2:2003, *Persönliche Schutzausrüstung — Ergonomische Grundsätze — Teil 2: Leitfaden zu anthropometrischen Faktoren.*

prEN 13921-3:2003, *Persönliche Schutzausrüstung — Ergonomische Grundsätze — Teil 3: Biomechanischen Kenngrößen.*

prEN 13921-4:2003, *Persönliche Schutzausrüstung — Ergonomische Grundsätze — Teil 4: Thermischen Kenngrößen.*

prEN 13921-5:2003, *Persönliche Schutzausrüstung — Ergonomische Grundsätze — Teil 5: Leitfaden zu sensorischen Faktoren.*

EN 136:1998, *Atemschutzgeräte — Vollmasken für speziellen Einsatz — Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung.*

EN 166:2001, *Persönlicher Augenschutz — Anforderungen.*

EN 167:2001, *Persönlicher Augenschutz — Optische Prüfverfahren.*

EN 420:1994, *Allgemeine Anforderungen für Handschuhe.*

EN 457:1992, *Sicherheit von Maschinen; Akustische Gefahrensignale — Allgemeine Anforderungen, Gestaltung und Prüfung (ISO 7731:1986, modifiziert).*

EN 458:1993, *Gehörschützer — Empfehlungen für Auswahl, Einsatz, Pflege und Instandhaltung — Leitfaden-Dokument.*

ISO 4869-1:1990, *Acoustics — Hearing protectors — Part 1: Subjective method for the measurement of sound attenuation.*

ISO 7731:1986, *Ergonomics — Danger signals for public and work areas — Auditory danger signals.*

ISO/TR 4870:1991, *Acoustics — The construction and calibration of speech intelligibility tests.*

EN ISO 11904-1, *Akustik — Bestimmung der Schallimmission von ohrnahen Schallquellen — Teil 1: Verfahren mit Mikrofonen in menschlichen Ohren (MIRE-Verfahren).*

### 3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die folgenden Begriffe

#### 3.1

##### **Auditive Aspekte**

Eigenschaften der PSA, die die Hörfähigkeit des Anwenders beeinflussen

#### 3.2

##### **Interozeption**

von Rezeptoren im Körperinnern ausgehende Empfindungen, die sich auf das empfundene Wohlbefinden auswirken können

#### 3.3

##### **Propriozeption**

Empfindungen hinsichtlich der Lage, Ausrichtung und Bewegung des Körpers in Verbindung mit dem Maß an aufgewandter oder durch Widerstand gehemmter Kraft

#### 3.4

##### **Berührungsempfindung**

Informationswahrnehmung durch Hautkontakt und aktives Berühren wie Reizung, Jucken, Kälte und Wärme, Druck und Schmerz

### 3.5

#### **Geruchs-/Geschmacksaspekte**

Freisetzung starker oder charakteristischer, von der PSA ausgehender Gerüche oder Geschmackseindrücke oder die Veränderung vorhandener Gerüche oder Geschmackseindrücke, die die mit der Arbeitsaufgabe zusammenhängenden Sinneswahrnehmungen negativ beeinflussen oder die Annehmbarkeit der PSA auf andere Weise beeinträchtigen können

### 3.6

#### **Gleichgewichtssinn**

Empfindungen der Haltung des Kopfes in Verbindung mit der Wahrnehmung von Bewegungs- und Beschleunigungskräften

### 3.7

#### **visuelle Aspekte**

Verhinderung oder Beeinträchtigung der Fähigkeit, optische Signale oder Informationen zu sehen

## **4 Menschliche Sinnesempfindungen in Bezug auf PSA**

### **4.1 Einleitung**

PSA wird von einer Person zum Schutz gegen ein oder mehrere Sicherheits- und Gesundheitsrisiken getragen oder gehalten. Dieser Schutz ist die bestimmungsgemäße Wirkung der PSA, das Tragen von PSA kann allerdings auch ungewollte negative Auswirkungen haben, die den Anwender bei der normalen Ausführung der mit Risiken verbundenen Arbeitsaufgaben behindern können. Gehörschutz zum Beispiel ist so konstruiert, dass der Geräuschpegel am Ohr reduziert wird. Diese Funktion wird von der vorliegenden Norm nicht abgedeckt. Allerdings kann diese Schutzausrüstung auch gleichzeitig die Aufnahme von akustisch übermittelter Information beeinträchtigen. Diese Wirkung wird von der vorliegenden Norm abgedeckt.

Durch die menschlichen Sinne nimmt der menschliche Körper Informationen aus der Umgebung auf. Das Empfangen der richtigen Information ist in vielen Fällen unerlässlich, um angemessen reagieren zu können. In einer Arbeitssituation kann sich die Information auf die Umgebung beziehen, von anderen Personen sprachlich übermittelt werden, als optische Information in Form von Schriftstücken, Maschinen oder Anzeigen vorhanden sein, als Reaktionen auf den Arbeitsprozess entstehen oder aus Warnsignalen bestehen. Wenn die sensorischen Signale zu schwach oder verzerrt sind, besteht das Risiko, dass sie nicht empfangen oder dass sie missverstanden werden können. Sind die sensorischen Signale zu stark oder halten zu lange an, kann die entstehende Störung eine Ablenkung darstellen oder Ermüdung und Schmerzen verursachen.

Die praktische Bedeutung dieser Auswirkungen hängt von den vorgesehenen oder erwarteten Anwendungen oder Anwendungsgebieten der PSA ab. Es gibt zwei mögliche Ansätze, die beide bei der Erarbeitung von Normen bei der Auswahl geeigneter Bewertungskriterien in Betracht gezogen werden können. So können zum einen auf der Grundlage der zu erwartenden Anwendung eine erträgliche Mindest- oder Höchstgrenze der Störwirkung festgelegt und entsprechende Prüfkriterien aufgestellt werden. Zum anderen können Hersteller dazu aufgefordert werden, Prüfergebnisse so darzulegen, dass die vorgesehenen Anwender ihre Anforderungen genau festlegen und auf dieser Grundlage die geeignete PSA auswählen können. So kann zum Beispiel in einer Norm für Operationshandschuhe ein erforderliches Mindestmaß an taktiler Empfindsamkeit festgelegt werden. In einer Norm für allgemeine Industriehandschuhe hingegen kann auf der Grundlage der Prüfergebnisse die Einstufung der taktilen Empfindsamkeit in fein, mittel oder grob erfolgen. Dies ermöglicht es den potentiellen Anwendern, die ihren Anforderungen entsprechende Stufe der taktilen Empfindsamkeit auszuwählen. Bei derartigen Maßnahmen ist auch eine Kombination von mehreren Sinnesempfindungen möglich. So können zum Beispiel bei Prüfungen zur Ermittlung der Beweglichkeit sowohl Berührungsempfinden als auch Propriozeption untersucht werden.

Objektiven Prüfungen der Beeinträchtigung von Sinnesempfindungen sind gegenüber subjektiven Prüfungen den Vorzug zu geben.

### **4.2 Visuelle Aspekte der PSA**

#### **4.2.1 Allgemeines**

PSA kann ein Hindernis bei der korrekten Wahrnehmung visueller Signale oder Informationen darstellen. Sie kann die Sicht des Trägers auf zwei verschiedene Arten beeinträchtigen, die unglücklicherweise auch in Kombination

auftreten können. Dies ist einerseits die Einschränkung des Gesichtsfelds und andererseits die Verminderung der Bildübertragung innerhalb des Gesichtsfelds, d. h. eine Verminderung der Quantität oder Qualität der optischen Information. Diese beiden Störfaktoren treten zum Beispiel bei der Verwendung eines Gesicht- und Augenschutzes für Lichtbogenschweißer in Kombination auf. Bei der Gestaltung einer am Kopf getragenen PSA, wie z. B. Helme, Bügelbrillen, Korbbrillen, Gesichtsschilder, Visiere und Atemschutzgeräte, müssen deren Auswirkungen auf die visuelle Wahrnehmung des Benutzers bedacht werden. Die PSA sollte auch so gestaltet sein, dass sie von Brillenträgern getragen werden kann, wobei sowohl die erforderliche Sichtkorrektur als auch Schutz und Komfort sichergestellt sein müssen.

#### 4.2.2 Gesichtsfeld

Das Seh- oder Gesichtsfeld ist individuell unterschiedlich. Seine tatsächliche Form entspricht einer komplexen multizentrischen Ellipse. Es erstreckt sich jedoch in den beiden Hauptachsen um je 110° nach links und rechts und im Zentrum um 40° vertikal nach oben und in der gleichen Achse um 70° nach unten. Diese Maße stellen das maximale (uneingeschränkte) Gesichtsfeld dar, das möglichst immer sichergestellt sein sollte.

Die Festlegung einer ausreichenden Mindestgröße des Gesichtsfelds hängt sowohl von der Art der PSA ab (eine als Augenschutz eingesetzte PSA kann möglicherweise eine größere Einschränkung erfordern), als auch von der Umgebung, in der sie eingesetzt wird (hier ist besonders die durch die Einschränkung des peripheren Gesichtsfelds hervorgerufene Beeinträchtigung der Sicherheit von Bedeutung). Als absolutes Minimum auf der Grundlage des 95sten Perzentils der Augenbreite (horizontaler Abstand zwischen den äußeren Ecken der Augen) und der Augenhöhe (Abstand vom äußeren Augenwinkel zum Scheitelpunkt der Hornhaut, minus des mit zwei multiplizierten Abstandes zwischen der Augenbrauenkante und dem Hornhautscheitel) muss bei jeder PSA eine Breite von 9,6 cm und eine Höhe von 4,2 cm sichergestellt sein. Der tatsächliche Sehwinkel hängt vom Abstand des äußeren Randes der PSA von den Augen ab.

Wie groß das Gesichtsfeld bei der Verwendung von PSA tatsächlich ist, kann anhand von Laborversuchen mit Hilfe eines Stoll-Apertometers gemäß EN 136 gemessen werden. Das Gesichtsfeld kann entweder objektiv - so wie in dieser Norm beschrieben - oder, falls erforderlich, subjektiv gemessen werden, wobei das Apertometer so vor dem PSA-Träger angeordnet wird, dass sich die Augen des Trägers auf derselben Höhe befinden wie die Glühbirnen bei der objektiven Prüfung. Das Gesichtsfeld des Trägers kann dann anhand der Gittermarkierungen auf dem Apertometer bestimmt werden.

#### 4.2.3 Visuelle Sehschärfe

Wenn eine PSA nun tatsächlich die Augen bedeckt, können zwei Prüfkriterien festgelegt werden, die sich zum einen auf die Sehschärfe (Klarheit oder Transparenz) und zum anderen auf die Genauigkeit der Farbübertragung beziehen. Wie beim Gesichtsfeld hängen die erforderlichen Kriterien von der vorgesehenen Anwendung ab. In dem einen Fall können perfekte Transparenz oder die Ausschaltung jeglicher Bildverzerrungen und Farbgenauigkeit erforderlich sein, insbesondere, da jede Verzerrung des Gesichtsfelds zu Gleichgewichtsstörungen und im Extremfall zu Symptomen wie Übelkeit führen kann. In anderen Fällen kann eine Verzerrung peripherer Teile des Gesichtsfelds akzeptiert werden, insbesondere bei Anwendungen, bei denen die Sicherheit des Trägers nicht beeinträchtigt wird, wie z.B. bei Schwimmbrillen für den Freizeitgebrauch.

Visuelle Klarheit bzw. das Auftreten von Bildverzerrungen können objektiv nach EN 167 oder subjektiv nach EN 136 bestimmt werden. Alternativ können auch standardisierte Sehprüfungen festgelegt werden. Wenn dies erforderlich ist, kann die ausreichende Farbübertragung auch anhand von Anwendungsprüfungen oder in standardisierten objektiven bzw. semi-objektiven Prüfungen ermittelt werden.

#### 4.2.4 Behinderung der Sicht während des Gebrauchs

Die Sicht kann während des normalen Gebrauchs getrübt oder behindert werden. Zum Beispiel können Brillen durch die Kondensation von Schweiß beschlagen oder während des Gebrauchs zerkratzt oder abgeschabt werden. Bei der Erarbeitung von Normen kann die Berücksichtigung der Wahrscheinlichkeit dieser Schäden von Bedeutung sein. Entsprechende objektive Prüfungen sind z.B. in EN 166 aufgeführt. Alternativ dürfen durch entsprechende Abwandlung der oben beschriebenen Prüfungen diese Wirkungen quantitativ bestimmt werden. Die Größe des Gesichtsfelds kann zum Beispiel nach körperlicher Anstrengung oder sportlicher Aktivität mittels eines Apertometers subjektiv bestimmt werden.

### 4.3 Auditive Aspekte der PSA

#### 4.3.1 Allgemeines

PSA kann ein Hindernis beim Empfang akustischer Signale oder Informationen darstellen, die der Anwender entweder hören möchte (normale Sprache) bzw. hören muss (Warnsignale). PSA darf zum Beispiel die Ohren bedecken oder Störgeräusche oder Vibrationen verursachen.

#### 4.3.2 Gehörschützer

Bei Gehörschützern kann sich ein Konflikt zwischen der erforderlichen Ausschaltung unerwünschter Geräusche (Lärm) und der gewollten Übertragung erwünschter Geräusche wie Warnsignale oder sprachliche Laute ergeben. Das Tragen von Gehörschützern kann eine reduzierte Erkennung spezifischer Geräusche und/oder ihrer Richtung zur Folge haben oder kann sich desorientierend auswirken, besonders bei Personen mit Beeinträchtigungen des Hörvermögens. Durch sorgfältige Gestaltung, Kennzeichnung und Auswahl von Schutzausrüstungen kann dieses Problem auf ein Mindestmaß beschränkt und die Annehmbarkeit der Ausrüstung erhöht werden. Bei der Gestaltung einiger Arten von Gehörschützern wurde z.B. dieses häufig unerwünschte typische Merkmal berücksichtigt, wobei akustische Verzerrungen anhand eines geeigneten Frequenzgangs auf das Mindestmaß beschränkt werden. Zur Vermeidung eines auralen Isolationsgefühls sollte kein Gehörschützer den Schallpegel um mehr als 15dB unter den Aktionspegel absenken (siehe EN 458).

#### 4.3.3 Akustische Eigenschaften anderer PSA

Andere Arten von PSA sollten die akustische Umgebung nicht verändern (so weit dies technisch angemessen ist), d.h. dass erwünschter Schall nicht merklich reduziert werden sollte und dass unerwünschter Schall, der durch die PSA erzeugt wird, so weit wie möglich reduziert wird, in jedem Fall sollte der Schalldruckpegel 80 dB(A) nicht überschreiten. In diesem Fall können spezielle Prüfkriterien erforderlich sein. Beispiele, wo dies der Fall sein kann, sind den Kopf umschließende Helme (z.B. bestimmte Helmarten für Feuerwehrleute) und Geräte wie elektrisch betriebene Atemschutzhelme, bei denen das vom Gebläse ausgehende Geräusch andere Geräusche überdecken kann. Bei einigen Arten von PSA kann unerwünschter Lärm eine Gefahr für das Gehör darstellen. So wurde z. B. festgestellt, dass bei einigen Motorradhelmen während des Fahrens ein Lärmpegel von mehr als 90 dB(A) auftritt. Das Problem wurde mittlerweile beseitigt durch eine geänderte Gestaltung des Visiers.

#### 4.3.4 Beurteilung der Beeinträchtigung von Sprache oder akustischer Warnsignale

Wenn Sprachverständlichkeit und/oder Wahrnehmung von Warnsignalen als geeignetes Kriterium angesehen wird, kann eine Bewertung der sprachlichen Kommunikation (ISO 9921, ISO/TR 4870) oder der Sprachverständlichkeit (ISO 7731, EN 457) durchgeführt werden.

Die Geräuschdämpfung kann auf eine ähnliche Weise bestimmt werden wie sie in der Norm ISO 4869-1 über Gehörschützer beschrieben wird. Werden zusätzliche Geräusche erzeugt, können diese in bezug auf ihre akustisch überdeckende Wirkung beurteilt werden. Zu diesem Zweck können Messungen unter Verwendung von am Ohr des Trägers angebrachten Miniaturmikrofonen oder anhand eines künstlichen Ohrs vorgenommen werden.

Ist die Sicherstellung von Kommunikation von besonderer Bedeutung, kann dies mit Hilfe von in die PSA eingebauten Kopfsprechhörern erleichtert werden.

### 4.4 Geruchs- oder Geschmacksaspekte der PSA

Starke von der PSA ausgehende Gerüche oder Geschmackseindrücke können durch Überlagerung des Geruchs oder Geschmacks einer gefährlichen Substanz ein Risiko hervorrufen. Durch unangenehme Gerüche oder Geschmackseindrücke kann sich bei oder – sofern diese Eindrücke anhalten – nach der Benutzung von PSA ein olfaktorisches Unbehagen einstellen, was dann möglicherweise als Grund für die Nichtanwendung der PSA angegeben wird.

Es gab Fälle, in denen sich bei Atemschutzausrüstungen nach Entfernung eines Bestandteils (z. B. eines Staubes) der Geruch der verbleibenden Substanzen derart veränderte, dass entweder Bedenken bzgl. der Wirksamkeit der Vorrichtung aufkamen oder sich durch Entfallen der Geruchsüberdeckung ein olfaktorisches Unbehagen einstellte.

Obwohl der primäre Geschmackssinn einen von nur vier grundlegenden Geschmacksempfindungen (süß, sauer, scharf und bitter) darstellt, sind Geschmacks- und Geruchsempfindungen praktisch weitgehend untrennbar. Das Empfinden eines Geruchs oder Geschmacks als angenehm oder unangenehm ist im wesentlichen subjektiv, obgleich sicherlich nur wenige Menschen einen extrem fauligen Geruch als angenehm empfinden würden. Gerüche können z. B. aufgrund persönlicher Assoziationen als unangenehm empfunden werden. Im Idealfall sollte eine PSA keinen merklichen Geruch aufweisen, zumindest dann nicht, wenn sie auf übliche Weise getragen wird. (eine in der Nähe von Mund oder Nase getragene PSA wird natürlich eher eine störende Wirkung verursachen). Weist die PSA einen erkennbaren Geruch auf, kann die Annehmbarkeit ihres Geruchs anhand von subjektiven Anwendungsprüfungen bestimmt werden.

## **4.5 Einfluss der PSA auf den Tastsinn**

### **4.5.1 Allgemeines**

Einige Arten von PSA können so gestaltet sein, dass sie das Durchdringen extrem starker sensorischer Reize aus der Umgebung auf die Haut des Trägers verhindern. Bekannte Beispiele sind der Schutz der Haut gegen extreme Hitze oder Kälte. Solche erwünschten Wirkungen von PSA werden in dieser Norm nicht behandelt.

Das Tragen einer PSA kann jedoch auch unerwünschte sensorische Auswirkungen haben, entweder durch Hemmung der Informationsaufnahme über den Tastsinn oder durch Erzeugung störender Reize beim Kontakt mit der PSA, die die gewünschte Reizaufnahme überdecken oder mit dieser in Konflikt geraten können. Das Berührungsempfinden der Hand ist für die normale Durchführung der Arbeitsaufgabe oft von großer Bedeutung und kann durch das Tragen von Handschuhen beeinträchtigt werden.

### **4.5.2 Reizung oder Verletzung**

PSA darf keine rauen, scharfkantigen oder vorstehenden Teile oder kalten und heißen Oberflächen aufweisen, die eine starke Reizung oder Verletzung hervorrufen könnten. Ebenso wie durch direkte sensorische Einflüsse können die Anwender von PSA auch durch sensorische Reizung in ihrer Konzentration auf die Arbeitsaufgabe gestört oder abgelenkt werden. Es wurde festgestellt, dass bei einigen Arten von PSA statische Elektrizität erzeugt wird, was beim Tragen der PSA und insbesondere beim Ablegen oder bei einer anderen Weise der elektrischen Entladung zu Unbehagen oder Schmerzen führt.

Erscheinungen wie durch Druck hervorgerufene Hautreizungen oder verminderte Blutzirkulation sind ein typisches Merkmal einiger Arten von PSA und können beim Anwender beträchtliches Unbehagen verursachen und somit eine Abneigung gegen das Tragen der entsprechenden PSA zur Folge haben.

Aufgrund der Empfindlichkeit der Haut ist es nicht praktikabel, eine untere Reizgrenze oder, im Idealfall, das Fehlen jeglicher Reizung durch die PSA zu empfehlen. Die allgemeine Annehmbarkeit einer bestimmten PSA lässt sich anhand von Anwendungsversuchen ermitteln.

### **4.5.3 Berührungseffekte**

Die Behinderung des Berührungskontakts ist wahrscheinlich nur bei Handschuhen oder sonstigen die Hände bedeckenden Arten von PSA relevant, da die Möglichkeiten der Aufnahme von Informationen, die durch Berührung vermittelt werden, auf andere Weise sehr begrenzt sind. Für die Aufstellung eines Grenzwerts bzgl. der Beeinträchtigung des Berührungskontakts ist das Verhältnis zwischen der Schutzwirkung und Durchführung der Arbeitsaufgabe von erheblicher Bedeutung, da hier entgegenstehende Faktoren bestehen können. So müssen zum Beispiel Handschuhe zur Anwendung in kalten Lagerräumen eine hohe Isolationswirkung aufweisen, so dass sie meist aus dickem und auftragendem Material gefertigt sind. Für bestimmte Tätigkeiten in diesen Räumen kann jedoch ein gewisses Maß an Berührungsempfinden erforderlich sein, z. B. beim Öffnen von Verschlüssen oder Bedienen von Steuerelementen; dies kann mit derartig steifem Material unvereinbar sein.

### **4.5.4 Prüfung**

Es gibt eine Vielzahl von Prüfungen zur Ermittlung der manuellen Geschicklichkeit oder Empfindsamkeit, die bei der Erarbeitung von Normen entsprechend abgewandelt werden könnten, um einen geeigneten, quantitativ bestimmbar Index der Gebrauchsfähigkeit zu entwickeln. Die Prüfung mit dem höchsten Maß an Empfindsamkeit ist sicherlich die Ermittlung des Schwellenwertes der Vibrationsempfindung zur Bewertung des Empfindungsverlustes beim Hand-Arm-Vibrations-Syndrom. Darüber hinaus gibt es verschiedene Messungen, die entsprechend ihrer Genauigkeit hierarchisch gegliedert werden können. Zu diesen Messungen gehören die Aesthesiometer- oder Ridge-Prüfung und Prüfungen der manuellen Geschicklichkeit nach EN 420.

**ANMERKUNG** Alternativ oder zusätzlich sollten geeignete Prüftätigkeiten in genormte Anwendungsprüfungen bzw. Trageversuche aufgenommen werden.

#### 4.6 Propriozeptive Aspekte

Der Körper erhält Informationen bzgl. der Stellung von Gelenken und Gliedmaßen zum Teil über propriozeptive Rezeptoren. Werden die entsprechenden Körperteile von einer PSA bedeckt, kann dieser Prozess unterbrochen oder verzerrt werden. Dies ist insbesondere beim Tragen von Handschuhen der Fall, obgleich auch andere Körperteile betroffen sein können. Die auf diese Weise entstehende Steifheit wird eher als Teil der biomechanischen Bewertung betrachtet. Auch PSA, die selbst Vibrationen auslöst oder die die Auswirkungen einer äußeren Vibration verstärkt, kann widersprechende Signale oder Signale mit überdeckender Wirkung erzeugen.

#### 4.7 Auf den Benutzer bezogene andere sensorische Aspekte

Auswirkungen von PSA auf andere sensorische Empfindungen treten seltener auf und können nicht ohne weiteres isoliert bewertet werden. Beispiele für derartige Auswirkungen sind der bei vielen Arten von Atemschutzgeräten auftretende Ein- oder Ausatemwiderstand (Kriterien und Prüfungen sind in den entsprechenden Produktnormen bereits enthalten) sowie die Verstärkung von auf den Kopf einwirkenden Vibrationen, die bei einigen am Kopf getragenen Arten von PSA auftreten und zu Übelkeit führen kann. Man kann davon ausgehen, dass durch ähnliche Beispiele von PSA ähnliche Wirkungen hervorgerufen werden, und diese Möglichkeit sollte weiter untersucht werden. Aufgrund der Komplexität der Tätigkeiten und der geringeren Unmittelbarkeit solcher Wirkungen ist es normalerweise am besten, sie bei der Entwicklung und Durchführung von Anwendungsversuchen zu berücksichtigen, die unter Prüfbedingungen durchgeführt werden, die den voraussichtlichen Anwendungsbedingungen entsprechen.

### 5 Wechselwirkungen bei Kombination von zwei oder mehreren PSA

Wenn zum Schutz gegen mehr als ein Risiko oder aufgrund der Notwendigkeit, mehrere Körperteile zu bedecken, gleichzeitig mehrere PSA verwendet werden müssen, muss die entsprechende Ausrüstung miteinander kompatibel sein und gegen das betreffende Risiko (bzw. die Risiken) beständig wirksam sein.

Die Interaktion zwischen verschiedenen Arten von PSA wirkt sich nicht nur auf die technische Leistungsfähigkeit aus, sondern kann auch für die sensorischen Aspekte von Bedeutung sein. Diese Wirkungen können entweder kombiniert auftreten oder sich gegenseitig verstärken (kumulative Wirkung). Die am häufigsten auftretende kombinierte Wirkung ist sicherlich die Wirkung, die durch Berührung (Druck) hervorgerufen wird, wenn eine PSA-Art auf eine andere drückt. So können z. B. Brillenbügel durch Gehörschützer in die Schläfen gedrückt oder die Gurte eines Atemschutzgeräts durch einen Helm in die Kopfhaut eingedrückt werden.

Zwei oder mehrere Arten von PSA können auf einen bestimmten Sinn eine kumulative Wirkung ausüben. So kann zum Beispiel das Gesichtsfeld sowohl durch ein Atemschutzgerät mit Halbmaske als auch durch einen Schutzhelm beeinträchtigt werden. Im Extremfall kann die Bedeckung großer Körperbereiche durch PSA oder das Tragen mehrerer Arten von Schutzvorrichtungen zu sensorischer und sozialer Isolation führen.

### 6 Informationen des Herstellers

Der PSA sollten Informationen zu möglichen, durch ergonomische Mängel bedingten Einschränkungen oder Begrenzungen ihrer Einsatzfähigkeit beigelegt werden, sofern diese nicht aufgrund ihrer Gestaltung offensichtlich sind.

Entsprechende Angaben zu sensorischen Aspekten wären z. B. alle durch die PSA (bei bestimmungsgemäßem Tragen) hervorgerufenen Einschränkungen der Fähigkeit des Trägers oder Anwenders, Objekte in der äußeren Umgebung zu sehen, hören, riechen, schmecken oder fühlen. Neben der Aufzählung dieser Einschränkungen wären auch folgende Informationen sinnvoll:

- Einschränkung bzgl. der Anwendergruppe, die die PSA sicher bzw. wirksam anwenden oder tragen kann;
- Einschränkung bzgl. der Umgebungsbedingungen, unter denen die PSA angewandt werden kann, z. B. bestimmte klimatische Bedingungen;
- Begrenzung der empfohlenen Anwendungsdauer.

Darüber hinaus muss jedes Symbolsystem, das auf der PSA zur Information des Anwenders oder Trägers über solche Einschränkungen angebracht ist, in einer beigelegten Informationsbroschüre erläutert werden.

**Anhang A**  
(informativ)

**Erläuternde Beispiele für PSA-Arten, bei denen wahrscheinlich eine Überprüfung der Beeinträchtigung der genannten Sinneswahrnehmungen erforderlich ist**

sensorische Empfindung	Wirkung	Arten von PSA
Sehen	Einschränkung des Gesichtsfelds	Helme Atemschutzgeräte oder Vollmasken- Atemschutzausrüstung Augenschutz
	Einschränkung der Beweglichkeit des Halses	das Gesicht umschließende Helme schwere Kleidung mit hohem Kragen Atemschutzgeräte Rettungswesten
	Verringerung der Sehschärfe	jede PSA, die das Gesichtsfeld ganz oder teilweise einschränkt
Hören	Beeinträchtigung bei der Lokalisierung von Geräuschen	Gehörschützer die Ohren bedeckende Helme hochgradig isolierende Hauben
	Verminderung oder Verzerrung der Geräuschübertragung	alle die Ohren bedeckende Arten von PSA
	Geräuschüberdeckung	PSA, die aktiv (z. B. durch Motorgeräusche) oder passiv (z. B. Windgeräusche am Motorradhelm; Atemschutzgeräte) Lärm erzeugt
Riechen oder Schmecken	zusätzliche Geschmacks- oder Geruchseindrücke	jede PSA, die ein Mundstück enthält jede am Kopf getragene PSA sonstige PSA mit starkem Geruch
	Entfallen gewohnter Gerüche	bestimmte Arten von Atemschutzausrüstung
Tasten	Beeinträchtigung des Tastsinns	jede an der Hand getragene PSA
	zusätzliche Berührungsempfindung	eng anliegende oder dicht abschließende PSA

**Anhang B**  
(informativ)

**Erläuternde Beispiele zu möglichen Prüffaktoren in unterschiedlichen Phasen des Gestaltungs- und Herstellungszyklus einer PSA**

<b>Prüfungen im Produktionsablauf auf:</b>	<b>vor Produktions-Prüfungen</b>	<b>Dummy-/ Messpuppen-Prüfung des Prototyps</b>	<b>Prototypprüfung mit Probanden, siehe Teil 1, Anhang A</b>	<b>Prüfung des Endprodukts, z. B. Verteilung von Fragebögen an die Anwendergruppe nach Gebrauch der PSA über einen bestimmten Zeitraum<sup>a</sup></b>
Hören		künstliches Ohr	Probandenprüfung; übliche medizinische Prüfung auf Gehörverlust mit und ohne PSA	Subjektive Beurteilung der akustischen Einschränkung und der Fähigkeit zur normalen Durchführung der Arbeitsaufgabe
Sensorische Aspekte (keine rauen, scharfkantigen, vorstehenden Teile oder kalte/heiße Flächen, die eine Reizung oder Verletzung hervorrufen könnten)	Auswahl von Werkstoffen, die gegenüber Haut und Außenfläche eine glatte Oberfläche bilden können		Probandenprüfung; subjektive Reaktionen; Messung der von den Probanden akzeptierten Tragedauer; Überprüfung auf Druckstellen auf der Haut nach dem Tragen	Subjektive Reaktionen. Abneigung gegen den Gebrauch der PSA
Riechen/Schmecken	Vermeiden von Werkstoffen mit unangenehmem Geruch/Geschmack		Probandenprüfung; (z. B. Fanger-Test auf OLF)	Frage nach subjektiver Bewertung. Abneigung gegen den Gebrauch der PSA
Sehen	visuelle Durchlässigkeit des Prüfmaterials unter den betreffenden Umgebungsbedingungen.	Überprüfung des Empfangs optischer Signale aus unterschiedlichen Bereichen an der Messpuppe	Probandenprüfung zur Beobachtung optischer Signale. EN 894-2	Frage nach subjektiver Bewertung der Sichtbehinderung und Auswirkungen auf die normale Durchführung der Arbeitsaufgabe

**ANMERKUNG** Bei jedem Prüfverfahren müssen das Verifizierungsverfahren und das Kriterium für das Bestehen/ Nichtbestehen der Prüfung angegeben werden.

<sup>a</sup> Feldversuche sollten in Abwesenheit von Gefährdungen durchgeführt werden

## Anhang ZA (informativ)

### Abschnitte in dieser Europäischen Norm, die grundlegende Anforderungen oder andere Vorgaben von EU-Richtlinien betreffen

Diese Europäische Norm wurde unter einem Mandat erarbeitet, das dem CEN von der Kommission der Europäischen Gemeinschaft und der Europäischen Freihandelszone erteilt wurde, und unterstützt grundlegende Anforderungen der Richtlinie 89/686/EWG.

**WARNHINWEIS:** Für das/die Produkt(e), die in den Anwendungsbereich dieser Europäischen Norm fällt/fallen, können weitere Anforderungen und weitere EU-Richtlinien anwendbar sein.

Die Übereinstimmung mit den Abschnitten dieser Europäischen Norm ist eine Möglichkeit, die spezifischen grundlegenden Anforderungen der betreffenden Richtlinie und der zugehörigen EFTA-Vorschriften zu erfüllen.

Grundlegende Anforderungen der EG-Richtlinie 89/686/EWG, Anhang II	In folgenden Abschnitten dieser Norm behandelt
1.1 Grundsätze der Gestaltung	4
1.1.1 Ergonomie	
1.1.2 Schutzniveau und Schutzklassen unter Berücksichtigung der Beeinträchtigung beim Tragen der PSA	7
1.2 Unschädlichkeit der PSA	4
1.2.1 Gefährliche und störende Eigenschaften der PSA	
1.2.1.2 Angemessener Oberflächenzustand jedes Teils einer PSA, das mit dem Benutzer in Berührung kommt	4
1.2.1.3 Höchstzulässige Behinderung des Benutzers	4
1.3 Bequemlichkeit und Effizienz	6
1.3.1 Anpassung der PSA an die Gestalt des Benutzers	
1.3.2 Leichtigkeit und Festigkeit der Konstruktion	4
1.3.3 Erforderliche Kompatibilität von PSA, die vom Benutzer gleichzeitig getragen werden sollen	5
1.4 Informationsbroschüre des Herstellers	8
2.1 PSA mit Verstellsystem	4
2.3 PSA für Gesicht, Augen und Atemwege	4
2.9 PSA mit vom Benutzer einstellbaren oder abnehmbaren Bestandteilen	4
2.10 An einen äußeren Apparat anschließbare PSA	5
2.14 PSA für mehrere Risiken	5