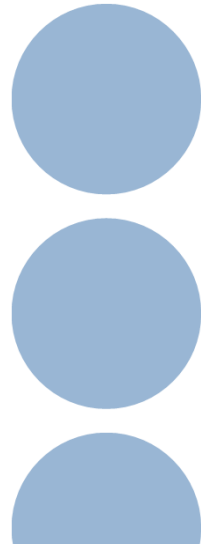


Persönliche Schutzausrüstung Galvanik



1

Voraussetzung für die Auswahl von PSA

- Kenntnisse über den eingesetzten Gefahrstoff
 - das Arbeitsverfahren
 - Art und Umfang der Exposition
- } Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung

ID 052112

2

Pflichten des Unternehmers

- geeignete PSA zur Verfügung stellen
- Anhörung (= Beteiligung) der Versicherten vor der Bereitstellung
- für bestimmungsgemäße Benutzung sorgen (Tragezeitbegrenzung, Gebrauchsdauer)
- Konformitätserklärung muss vorliegen
- Unterweisungen mit Übungen für PSA Kategorie 3 durchführen
- Betriebsanweisung(en) erstellen
- Arbeitsmedizinische Vorsorge

DGUV
Vorschrift 1
§§ 29 - 31

BetrSichV
§ 12

ArbMedVV

ID 052497

3

Beschaffenheitsanforderung / CE-Kennzeichnung

Kategorie 1:

für geringfügige Risiken

- keine Baumusterprüfung erforderlich
- keine Produktionsüberwachung

z. B. Schutzhandschuhe ohne besondere Belastung

Kategorie 2:

Risiko nicht mehr geringfügig, aber keine irreversiblen Schäden zu erwarten

- Baumusterprüfung erforderlich

z. B. Schutzhelme, Sicherheitsschuhe

Kategorie 3:

Irreversible Schäden zu erwarten

- Baumusterprüfung und Produktionsüberwachung erforderlich

z. B. PSA gegen Absturz, Atemschutz, PSA gegen elektrischen Schlag, Gehörschutz

CE-Kennzeichen = entspricht europäischen Richtlinien

ID 011034

4

Persönliche Schutzausrüstung: DGUV-Regelwerk

DGUV Regel 112-193
Kopfschutz



DGUV Regel 112-192
Augen- u. Gesichtsschutz



DGUV Regel 112-195
Schutzhandschuhe



DGUV Regel 112-191
Fuß- und Knieschutz



DGUV Regel 112-190
Atemschutz



DGUV Regel 112-194
Gehörschutz



DGUV Regel 112-189
Schutzkleidung

ID 030395

5

Atemschutz



ID 041748

6

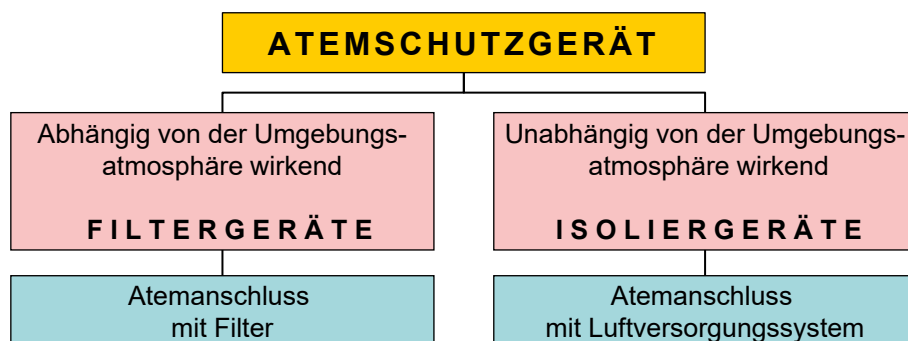
Atemschutz

- Sauerstoffgehalt → Umgebungsluft abhängig/unabhängig
- Dauer der Tätigkeit → gebläseunterstützt/Schlauchgerät/Filtermaske
- Höhe der Exposition → gebläseunterstützt/Schlauchgerät/Filtertyp
- Gase/Dämpfe/Partikel → Filtertyp
- kann der Filterdurchbruch bemerkt werden? → Umgebungsluft abhängig/unabhängig

ID 052113

7

Einteilung der Atemschutzgeräte

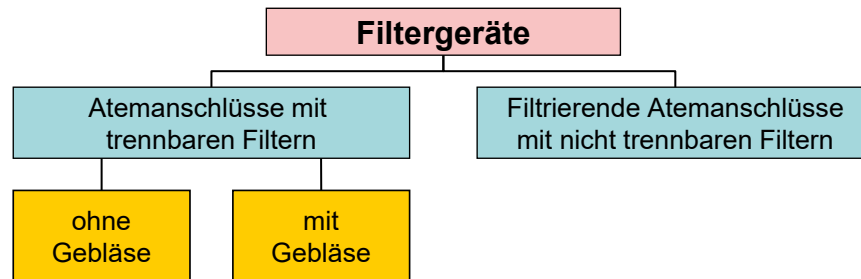


ID 036344

8

Filtergeräte und Atemanschlüsse

Von der Umgebungsatmosphäre abhängig wirkende Atemschutzgeräte:



ID 017744

9

Atemluftabhängiger Atemschutz



Quelle: Drägerwerk AG & Co. KGaA, Lübeck

- Atemschutzgerät (Vollmaske, links)
- Halbmaske mit Partikelfilter
- Filtrierende Halbmaske

Achtung:

- O₂-Mindestgehalt > 17 %

ID 030388b

10

Anwendung von Partikelfiltern



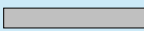


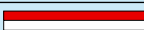




Geräteart	Vielfaches des Grenzwertes	Bemerkungen, Einschränkungen
Halb-/Viertelmaske mit P1-Filter , partikelfiltrierende Halbmaske FFP1	4	Nicht gegen CMR-Stoffe und radioaktive Stoffe sowie luftgetragene biologische Arbeitsstoffe der Risikogruppen 2 und 3 und Enzyme.
Halb-/Viertelmaske mit P2-Filter , partikelfiltrierende Halbmaske FFP2	10	Gegen CMR-Stoffe, radioaktive Stoffe und luftgetragene biologische Arbeitsstoffe der Risikogruppen 3 und Enzyme nur nach Gefährdungsbeurteilung (Herstellerangaben beachten!) .
Halb-/Viertelmaske mit P3-Filter , partikelfiltrierende Halbmaske FFP3	30	(Achtung Tragezeitbegrenzung beachten!)

Quelle: DGUV Regel 112-190 bisher BGR/GUV-R 190

ID 017746

11

Kennfarben von Atemschutzfiltern (DIN EN 14 387, DIN 58 620, DIN 58 621)

Kennfarbe	Filtertyp	Hauptanwendungsbereich
	AX	Gase und Dämpfe organischer Verbindungen mit Siedepunkt $\leq 65^\circ\text{C}$ - Niedersieder
	A	Organische Gase und Dämpfe mit Siedepunkt $> 65^\circ\text{C}$
	B	Anorganische Gase und Dämpfe, z. B. Chlor, Schwefelwasserstoff, Hydrogencyanid (Blausäure)
	E	Schwefeldioxid, Chlorwasserstoff u. a. saure Gase
	K	Ammoniak u. organische Ammoniak-Derivate
	CO	Kohlenstoffmonoxid
	Hg-P3	Quecksilber
	NO-P3	Nitrose Gase, z. B. NO, NO ₂ , NO _x
	Reaktor	Radioaktives Iod einschließlich radioaktives Iodmethan
	P	Partikel

ID 017748

12

Beispiele für Atemschutzfilter in der Galvanik (Einzelfilter)

Typ	Kennfarbe	Hauptanwendungsbereich	Klasse	Höchstzulässige Gaskonzentration
B	grau	Anorganische Gase und Dämpfe, z. B. Chlor, Hydrogensulfid (Schwefelwasserstoff), Hydrogencyanid (Blausäure) - nicht gegen Kohlenmonoxid	1	1000 ml/m ³ (0,1 Vol-%)
			2	5000 ml/m ³ (0,5 Vol-%)
			3	10000 ml/m ³ (1,0 Vol-%)
E	gelb	Schwefeldioxid, Hydrogenchlorid (Chlorwasserstoff) und andere saure Gase	1	1000 ml/m ³ (0,1 Vol-%)
			2	5000 ml/m ³ (0,5 Vol-%)
			3	10000 ml/m ³ (1,0 Vol-%)

Quelle: DGUV Regel 112-190

ID 017747b

13

Beispiele für Atemschutzfilter in der Galvanik (Kombifilter)

Typ	Kennfarbe	Hauptanwendungsbereich	Klasse	Höchstzulässige Gaskonzentration
NO-P3	blau-weiß	Nitrose Gase, z. B. NO, NO ₂ , NO _x	-	2500 ml/m ³ für max. 20 min
	grau-weiß			
B2P2	grau-weiß	Hydrogencyanid (Blausäure)	2/2	5000 ml/m ³ (0,5 Vol-%)
	grau-weiß			
B2P3	grau-weiß	Hydrogencyanid (Blausäure)	2/3	5000 ml/m ³ (0,5 Vol-%)
	grau-weiß			

Quelle: DGUV Regel 112-190

ID 017747c

14

Augen- und Gesichtsschutz



ID 052232

15

Augen- und Gesichtsschutz (1)



Schutzfunktion

bei spanabhebender oder
spanloser Bearbeitung,
mit Seitenschutz

Schutzbrillen



gasdicht,
gegen Feinstaub



ID 016010

16

Augen- und Gesichtsschutz (2)



Schutzfunktion

anliegend, über der Korrekturbrille tragbar, gegen Grobstaub, tropfende und spritzende Flüssigkeiten

gegen optische Strahlung

Schutzbrillen



Quelle: SW Media GmbH



Quelle: SW Media GmbH

ID 016011

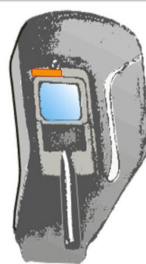
17

Augen- und Gesichtsschutz (3)



Schutzschilde

11 XY 1 ZZ



Quelle: SW Media GmbH

Zertifizierungs-
zeichen
Optische Klasse
Hersteller
Schutzstufe

Schutz- schirme



Quelle: SW Media GmbH

Schutzhauben



Quelle: SW Media GmbH

ID 016012

18

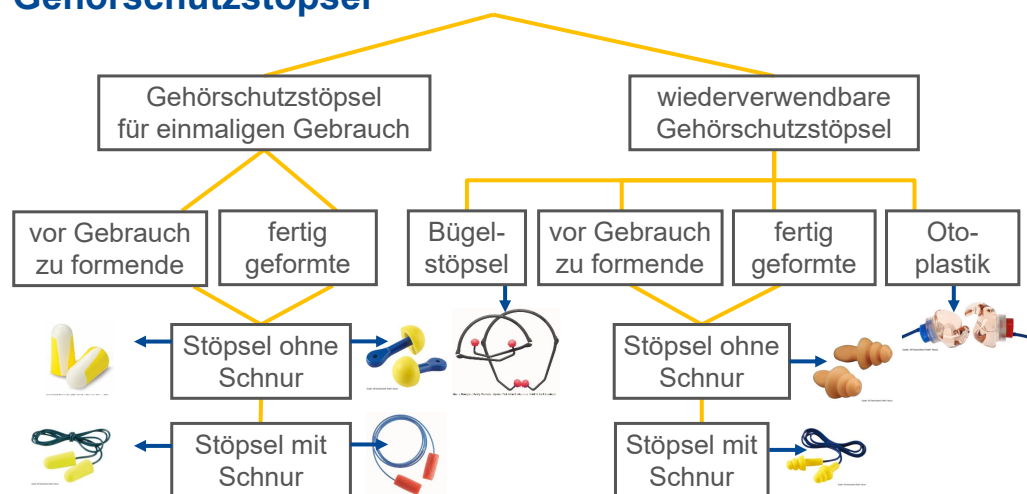
Gehörschutz



ID 052233

19

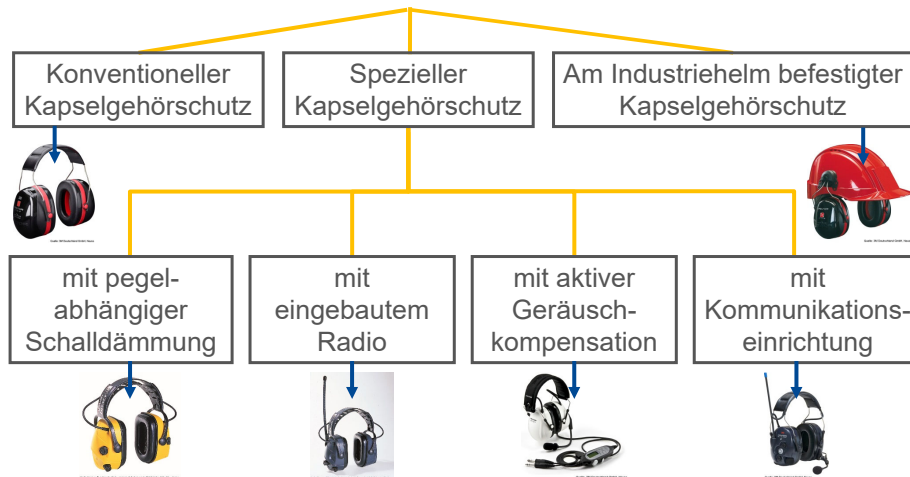
Gehörschutzstöpsel



ID 005903

20

Kapselgehörschützer



ID 005904

21

LärmVibrationsArbSchV (1)

§ 8 Gehörschutz

(1) „Werden die unteren Auslösewerte ... trotz Durchführung der Maßnahmen nach ... nicht eingehalten, hat der Arbeitgeber geeigneten persönlichen Gehörschutz zur Verfügung zu stellen ...“

Das heißt:

Bereitstellung ab $L_{EX,8h} > 80 \text{ dB(A)}$ und $L_{pC,peak} > 135 \text{ dB(C)}$

Dabei ist Ziel der Auswahl:

- Ein Schallpegel L' am Ohr, der
- nicht gehörschädigend ist,
 - Kommunikation zulässt,
 - Signalerkennung erlaubt,
 - kein Isolationsgefühl erzeugt.

ID 015572

22

Zielgrößen der Auswahl



Am Ohr wirksamer Restschallpegel in dB(A)	Am Ohr wirksamer Restspitzen- schallpegel in dB(Cpeak)	Beurteilung der Schutzwirkung
> 85	> 137	nicht zulässig
> 80	> 135	nicht empfehlenswert
≤ 80	≤ 135	empfehlenswert
< 70	-	*

* Verständigung und Isolationsgefühl prüfen

Quelle: DGUV-Info 212-024 (bisher BGI/GUV-I 5024)

ID 005918

23

LärmVibrationsArbSchV (2)

§ 8 Gehörschutz

(2) „Dabei muss ... sichergestellt werden, dass der auf das Gehör des Beschäftigten einwirkende Lärm die **maximal zulässigen Expositionswerte** $L_{EX,8h} = 85 \text{ dB(A)}$ bzw. $L_{pC,peak} = 137 \text{ dB(C)}$ nicht überschreitet.“

Probleme:

- Messtechnische Überprüfung in der Praxis nicht möglich
- Gehörschutzschalldämmwerte sind Laborwerte
- Expositionswerte sind individuelle Größen

ID 015574a

24

Auswahlbeispiel mit HML-Check



ID 015581b

25

Beispiel: Schmiedehammer

- **Messwerte:** $L_{pC,peak} = 144 \text{ dB(C)}$
 $L_{Aeq} = 100 \text{ dB(A)}$
- **Einwirkzeit:** 8 Stunden
- **Expositionspegel:** $L_{EX,8h} = 100 \text{ dB(A)}$
- **Gehörschutz Bilson 303**
mit Schalldämmung von **M = 29 dB**; **L = 29 dB**
- Geräuscheinstuflung nach DGUV Regel 112-194 (ehem. BGR 194): **mittelfrequent**,
d. h. Geräuschkategorie M für $L_{pC,peak}$ und $L_{EX,8h}$



Quelle: Honeywell Safety Products - Sperian Protection Deutschland GmbH & Co KG, Lübeck

ID 123456

26

Schmiedehammer und Bilsom 303

$$L'_{EX,8h} = L_{EX,8h} - M + K_s$$

$$= 100 \text{ dB} - 29 \text{ dB} + 9 \text{ dB}$$

$$\rightarrow L'_{EX,8h} = 80 \text{ dB(A)} < 85 \text{ dB(A)}$$

$$L'_{pC,peak} = L_{pC,peak} - M + K_s$$

$$= 144 \text{ dB} - 29 + 9 \text{ dB}$$

$$\rightarrow L'_{pC,peak} = 124 \text{ dB(C)} < 137 \text{ dB(C)}$$



Quelle: Honeywell Safety Products - Sperian Protection Deutschland GmbH & Co KG, Lübeck

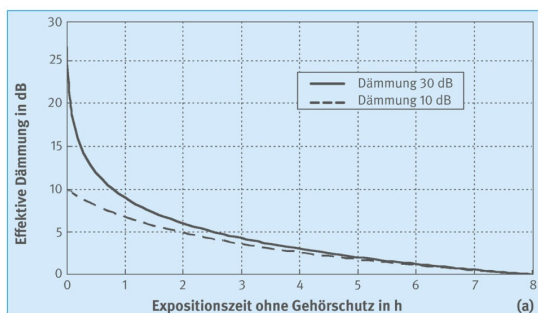
Ergebnis: Beide maximal zulässigen Expositionswerte sind am betrachteten Arbeitsplatz eingehalten.

ID 015583

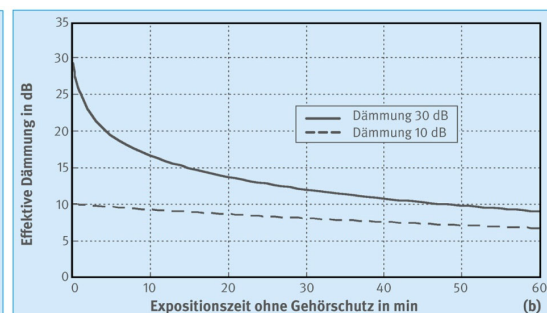
27

Effektive Dämmung eines Gehörschützers

in Abhängigkeit von der Expositionszeit ohne Gehörschützer, bezogen auf eine 8-h-Schicht



Quelle: BGR/GUV-R 194 (2011), DGUV



Quelle: BGR/GUV-R 194 (2011), DGUV

ID 005920

28

Schutzhandschuhe



ID 052129b

29

Einflüsse auf die Wirksamkeit von Schutzhandschuhen

Falsche Anwendung →

- z. B. aufgrund der Nichtbeachtung
- der Herstellerinformation
- des vorliegenden Risikos
- der ergonomischen Anforderungen

Inhaltsstoffe →

- z. B. Hautunverträglichkeit,
- Allergien auslösend

Chemikalien →

- z. B. Erreichen der Durchbruchzeit

Alterung →

- Material wird z. B. flüssigkeitsdurchlässig, steif oder brüchig



← Benutzung

- z. B. Abnutzung,
- Beschädigung,
- Verschmutzung

← Falsche Reinigung

- z. B. Nichtbeachten der
- Pflegehinweise

← Falsche Auswahl

- z. B. Behinderung durch
- Schweiß, vermindertes
- Tastgefühl, geringer
- Tragekomfort

ID 017771

30

EN ISO 374-1

Neu: EN ISO 374-1:2016

Alt: EN 374-1:2003

„Schutzhandschuhe gegen **gefährliche** Chemikalien und Mikroorganismen“

„Schutzhandschuhe gegen Chemikalien und Mikroorganismen“

Bezug auf Mikroorganismen entfällt (siehe Teil 5)

Annahme von Schutz gegen Mikroorganismen

18 Prüfchemikalien

12 Prüfchemikalien

Becherglas entfällt

Becherglas für „wasserfeste Schutzhandschuhe mit geringem Schutz gegen chemische Gefahren“

Zuordnen der Handschuhe zu Typ A, B oder C

Piktogramm Erlenmeyerkolben mit abweichender Anzahl an Buchstaben für Prüfchemikalien je nach Typ

Piktogramm Erlenmeyerkolben mit mindestens 3 Buchstaben für Prüfchemikalien

ID 052384

31

Kennzeichnung von Risiken



Schutz gegen mechanische Gefahren

Leistungslevels*
0 bis 4 0 bis 5 0 bis 4 0 bis 4
Abriebfestigkeit
Schnittfestigkeit
Durchstichfestigkeit
Weiterreißfestigkeit



Schutz gegen chemische Gefahren

Penetrationstest
Permeationstest



Schutz gegen Hitze und Flammen

Leistungslevels*
0 bis 4 0 bis 4 0 bis 3 0 bis 4 0 bis 4 0 bis 4
Brennverhalten
Kontakthitze
Konvektive Hitze
Strahlungshitze
Kleine geschmolzene Metallspritzer
Große geschmolzene Metallspritzer



Schutz gegen bakteriologische Kontamination



Schutz gegen Kälte

Leistungslevels*
0 bis 4 0 bis 4 0 bis 1
Kontaktkälte
Wasserdichtigkeit
Konvektive Kälte



Schutz gegen radioaktive Kontamination durch Partikel

Flüssigkeitstest durch den Luft-Leck-Test

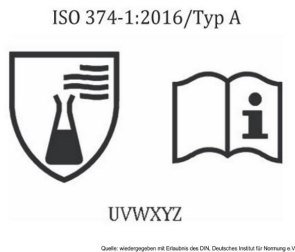
*Level X: Test ist nicht anwendbar, Level 1 wurde nicht erreicht
*Level 0: Tiefster Leistungslevel

Zusammenstellung: BGHM; alle Piktogramme wiedergegeben mit Erlaubnis des DIN, Deutsches Institut für Normung e.V.

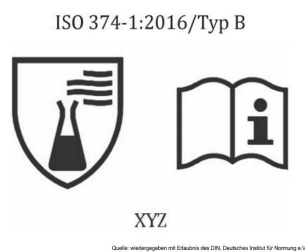
ID 030398

32

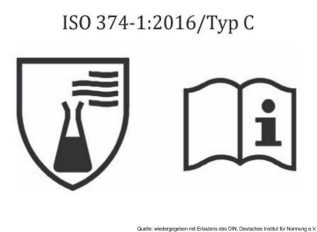
Kennzeichnung Chemikalienschutzhandschuhe



Typ A: Beständigkeit
mind. 6 Prüfchemikalien
mind. jeweils 30 Minuten.



Typ B: Beständigkeit
mind. 3 Prüfchemikalien
mind. jeweils 30 Minuten.



Typ C: Beständigkeit
mind. 1 Prüfchemikalie
mind. jeweils 10 Minuten.

ID 123456

33

Liste der Prüfchemikalien (1)

Kenn- buchstabe	Prüfchemikalie	Klasse
A	Methanol	Primärer Alkohol
B	Aceton	Keton
C	Acetonitril	Nitril
D	Dichloromethan	Halogenierter Kohlenwasserstoff
E	Kohlenstoffdisulfid	Schwefelhaltige org. Verbindung
F	Toluol	Aromatischer Kohlenwasserstoff
G	Diethylamin	Amin
H	Tetrahydrofuran	Heterocyclischer Ether
I	Ethylacetat	Ester

Quelle: EN ISO 374-1; wiedergegeben mit Erlaubnis des DIN, Deutsches Institut für Normung e.V. - Stand 2016

ID 030400

34

Liste der Prüfchemikalien (2)

Kenn- buchstabe	Prüfchemikalie	Klasse
J	N-Heptan	Aliphatischer Kohlenwasserstoff
K	Natriumhydroxid 40 %	Anorganische Base
L	Schwefelsäure 96 %	Anorganische Säure, oxidierend
M	Salpetersäure 65 %	Anorganische Säure, oxidierend
N	Essigsäure 99 %	Organische Säure
O	Ammoniakwasser 25 %	Base
P	Wasserstoffperoxid 30 %	Peroxid
S	Flusssäure 40 %	Anorganische Säure
T	Formaldehyd 37 %	Aldehyd

Quelle: EN ISO 374-1; wiedergegeben mit Erlaubnis des DIN, Deutsches Institut für Normung e.V. - Stand 2016

ID 030400a

35

Leistungsstufen gegen Permeation

Durchbruchzeit in Min.	Schutzindex
> 10	1
> 30	2
> 60	3
> 120	4
> 240	5
> 480	6

Quelle: EN ISO 374-1; wiedergegeben mit Erlaubnis des DIN, Deutsches Institut für Normung e.V. - Stand 2016

ID 030400b

36

Permeationszeiten - Beispiel

	Butyl	Latex	Neopren	Nitril	PVA	PVC	Viton
Aceton	> 480	10	33	11	4	18	4
Dichlormethan	12	2	6	6	> 360	8	80
Diethylamin	46	4	34	45	D	2	34
Ethylacetat	> 240	5	34	37	> 480	25	3
n-Hexan	3	10	90	> 480	> 480	55	> 480
Methanol	> 480	20	60	118	18	45	60
Tetrachlorethylen	17	10	15	280	> 480	52	> 480
Toluol	21	14	12	47	> 480	35	< 480
Schwefelsäure 96 %	> 480	D	> 240	180	D	210	60
Natriumhydroxid 50 %	> 480	> 480	> 480	> 480	D	> 480	> 480

D = Degradation (Zerstörung)

Zeitangaben in [min]

ID 123456

37

Permeationszeiten (2)

Informationen zur Permeation von Handschuhmaterialien:

- Handschuhhersteller

Informationen zur chemischen Beständigkeit von Handschuhmaterialien:

- Sicherheitsdatenblatt (Abschnitt 8)
- Handschuhhersteller (Erfahrungswerte, Datenbanken, Laborbestimmung)
- Datenbanken für Reinstoffe, z. B. GESTIS HVBG, Glosada usw.

ID 030406

38

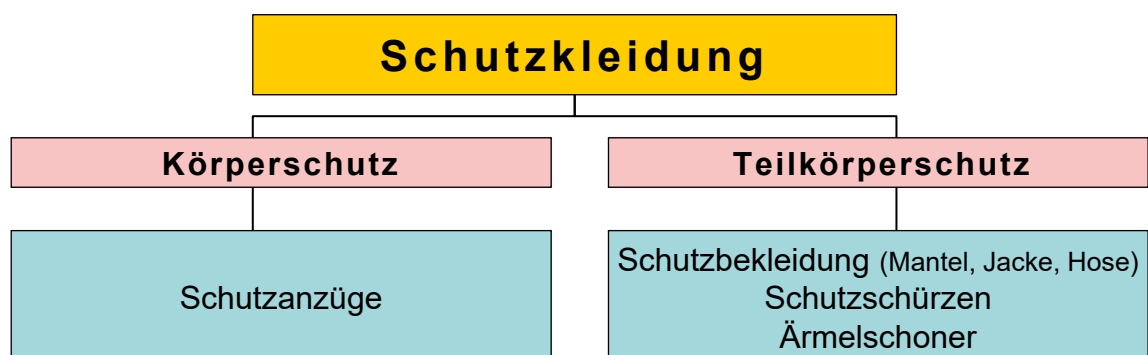
Schutzkleidung



ID 052234

39

Einteilung der Schutzkleidung



ID 052235

40

Schutzkleidung

- **Chemikalienschutzanzug** (Typ 2, EN 943-1):
nicht gasdichter Schutzanzug für begrenzte Einsatzdauer
- **Chemikalienschutzbekleidung** (Typ PB6, EN 13034):
eingeschränkter Schutz gegen Einwirkung von flüssigen Aerosolen, Spray und leichten Spritzern

ID 052236

41

Fußschutz



ID 052521

42

Fußschutz: Übersicht

Sicherheitsschuhe: Kurzbezeichnung „S“

- Zehenschutzkappe für hohe Belastungen
Schutzwirkung mit Prüfenergie 200 J mit einer Druckkraft von 15 KN geprüft

Schutzschuhe: Kurzbezeichnung „P“

- Zehenschutzkappe für mittlere Belastungen
Schutzwirkung mit Prüfenergie 100 J mit einer Druckkraft von 10 KN geprüft

Berufsschuhe: Kurzbezeichnung „O“

- keine Zehenschutzkappe

ID 123456

43

Fußschutz: Kennzeichnungskategorien

Kategorie	Grundanforderung	Zusatzanforderung
S1	Aus Leder oder anderen Materialien	Geschlossener Fersenbereich, Antistatik, Energieaufnahmevermögen im Fersenbereich
S2	Aus Leder oder anderen Materialien	Wie S1, Wasserdurchtritt, Wasseraufnahme
S3	Aus Leder oder anderen Materialien	Wie S2, Durchtrittssicherheit
S4	Vollständig geformt oder vulkanisiert (für den Nassbereich)	Antistatik, Energieaufnahmevermögen im Fersenbereich
S5	Vollständig geformt oder vulkanisiert (für den Nassbereich)	Wie S4, Durchtrittssicherheit

ID 052522

44



Auswahl geeigneter PSA für 4 verschiedene Arbeitsplätze

- Be-/Entstücken von Gestellen
8 h/Tag
- Alkalische Spritzentfettung
2 h/Tag, Spritzdruck 5 bar, pH-Wert 12,5 - 13,0
- Eintauchen von Gestellen in Handbäder (Hartchrom- und Spülbad)
8 h/Tag, Behältervolumen je 1000 l, Chromelektrolyt (Chromtrioxid in wässriger Lösung) und Schwefelsäure, Temperatur 38 °C, Spülbad: VE-Wasser
- Nachschärfen eines cyanidischen Elektrolyten für Verzinkungsbad
1 h/Tag, Kaliumcyanid (Sackware aus dem Gefahrstofflager)

ID 052237