



Das Handbuch für Schutzhandschuhe

Handschutz geht alle an.

Handverletzungen am Arbeitsplatz sind eine der Hauptursachen für verlorene Arbeitstage und Besuche in der Notaufnahme rund um den Globus. Diese Verletzungen reichen von geringfügig sein, aber eben auch lebensbedrohlich. Auf jeden Fall jedoch sind sie für den Arbeitgeber kostspielig und können für Arbeitnehmer lebensverändernd sein.

In dieser Broschüre finden Sie:

- Ein Überblick über den aktuellen Stand den industriellen Handschutz, einschließlich Fakten und Statistiken über Handverletzungen am Arbeitsplatz
- Überlegungen zur Implementierung oder Wiederbelebung eines Handschutzprogramms an Ihrem Arbeitsplatz
- Ressourcen, um weitere Einblicke in die Handsicherheit zu gewinnen, einschließlich Websites, Formulare, Checklisten usw.

Inhalt

1. Handverletzungen: Weit verbreitet und vermeidbar	5
1.2 Unfallanzeige, Meldepflicht, Neue Unfallrenten und Todesfälle	5
1.3 Unfallzahlen im Überblick – Unfallschwerpunkte von Arbeitsunfällen bei betrieblicher Tätigkeit	6
1.4 Handverletzungen am Arbeitsplatz	7
1.5 Mechanische Ursachen bei Handverletzungen	8
1.5.1 47% Schnitte, Schürfwunden und Stiche	8
1.5.2 23% Schläge und Quetschungen	9
1.5.3 14% Sonstiges	9
1.6 Kosten für Handverletzungen	10
1.6.1 Ausfallzeiten	10
1.7 Begrifflichkeiten in den Unfallmeldungen	11
1.8 Häufige Ursachen	12
2. Arten von Schutzhandschuhen	13
2.1 Leder und Baumwollgewebe	13
2.2 Stoff und beschichtete Stoffhandschuhe	13
2.3 Chemische / flüssigkeitsbeständige Handschuhe	13
3. Schutzhandschuhe gegen mechanische Gefährdung	14
3.1 Handschutzstandards	14
3.2 Normenorgane	14
3.3 Schnittfähigkeit	14
3.4 Standards der Schnittfestigkeit	15
3.5 Schnittfestigkeit: ANSI / ISEA	15
3.6 Schnittfestigkeit nach EN 388	16
3.7 Stich- und Nadelfestigkeit	17
3.8 Abrieb- und Weiterreißfestigkeit	18
3.9 Handschuhauswahl: Schutzmaterialien	18
3.10 Herstellung von Schnittschutzhandschuhen	18
3.11 Schutzhandschuhe gegen thermische Gefährdungen	24
3.12 Schutzhandschuhe gegen thermische Risiken (Hitze und/oder Feuer) - DIN EN 407	25

4. Handschuhwahl: Hitzefeste Schutzmaterialien	28
4.1 Hochtemperaturwolle	29
4.2 Synthetische Fasern	29
5. Schutzhandschuhe gegen chemische Gefährdungen	31
5.1 Begriffe und Prüfverfahren	33
5.2 Auswahlhilfe für Chemikalienschutzhandschuhe	34
5.3 Handschuhwahl: Flüssigkeitsdichte Schutzmaterialien	24
6. Materialkunde	36
6.1 Andere Eigenschaften von Hand-PSA	39
6.2 Sonderthema Leder	40
6.3 Die wichtigsten Gerbverfahren	45
7. Handschuhtest	46
7.1 Durchführung	46
7.2 Handschutz-Checkliste	48
7.3 Entwicklung eines Unfallschutzprogrammes	48
7.4 Gesetzliche Regelungen	49
7.5 Entwicklung eines Handschuhplans	51
7.6 Audits und Kontrollen	52
7.7 Gefahren	52
7.8 Kontrolle der Gefahren	52
7.9 Sicherheitsrichtlinien	52
7.10 Entwicklung eines Sicherheitsprogramms) - DIN EN 407	53
8. Betriebsfragebogen	55
9. Größentabellen	62

1. Handverletzungen: Weit verbreitet und vermeidbar.

Abgesehen von der offensichtlichen körperlichen Schädigung der Arbeitnehmer, fordern Handverletzungen auch einen finanziellen Tribut. Nach Angaben des Bundesamtes für Arbeitsschutz, mussten Arbeitnehmer im Jahr 2012 etwa 186.830 Arbeitsausfälle aufgrund von Handverletzungen hinnehmen. Die Kosten pro Verletzung, einschließlich medizinischer Betreuung und Schadensersatzforderungen betragen knapp 21.918 Euro. Handverletzungen führen branchenübergreifend zu einer Arbeitsunfähigkeit von durchschnittlich fünf bis elf Tagen. Die Tage einer möglichen Rehabilitation nicht eingerechnet. Darüber hinaus sind nach Angaben der Gesundheitsämter in Deutschland Handverletzungen für etwa 1.080.000 Notaufnahmen von Arbeitnehmern pro Jahr verantwortlich.

Dieses Szenario ist auch auf europäischer Ebene ähnlich. Allein in diesen Zahlen sind die negativen Auswirkungen von Handverletzungen zu erkennen und offensichtlich. Doch: Ein Großteil der Handverletzungen ist vermeidbar. Dabei ist die Verwendung von Handschuhen nicht die einzige Möglichkeit, sich vor Handverletzungen zu schützen. Die Thematik ist es ein entscheidender Bestandteil jedes Sicherheitsprogramms und reduziert nachweislich das Verletzungsrisiko um 60 %. Die Einführung und Einhaltung eines entsprechenden Handschutzplanes im Sinne des Sicherheitskonzeptes ist ein effektiver Weg hin zu mehr Sicherheit am Arbeitsplatz sowie eines produktiveren Arbeitsumfelds.

Betrachten wir folgende Werte:

- 70 % aller Handverletzungen am Arbeitsplatz sind entstanden, da Arbeitnehmer keine Handschuhe trugen.
- Die restlichen 30 % der Verletzten trugen Handschuhe, die jedoch unzureichend schützten, beschädigt waren oder schlichtweg falsch für die die Art der vorhandenen Gefahr.

Es ist also offensichtlich, dass es noch Aufklärungsarbeit gibt, den Handschutz am Arbeitsplatz zu verbessern.

1.2 Unfallanzeige, Meldepflicht, Neue Unfallrente und Todesfälle

Nach § 193 Abs. 1 SGB VII haben Unternehmer jeden Unfall in ihrem Unternehmen anzuzeigen, wenn Versicherte getötet oder so verletzt sind, dass sie für vier oder mehr Tage arbeitsunfähig werden (meldepflichtiger Unfall).

Als Unfallereignis zählen alle Arbeitsunfälle im engeren Sinne (§ 8 Abs. 1 SGB VII) und alle Wegeunfälle (§ 8 Abs. 2 SGB VII), also Unfälle, die sich auf dem Weg nach oder von dem Ort einer versicherten Tätigkeit ereignen. Versicherungsrechtlich sind Wegeunfälle den Arbeitsunfällen gleichgestellt.

Die Meldung eines Unfalles erfolgt über die Unfallanzeige, die ein Unternehmer oder seine Bevollmächtigten binnen drei Tagen zu erstatten hat. Sofern die Voraussetzungen vorliegen, werden auch Anzeigen von Verletzten, Krankenkassen oder (Durchgangs-) Ärzten bei den meldepflichtigen Unfällen erfasst. Dies gilt insbesondere für den Personenkreis der nicht-abhängig Beschäftigten. Mit der Unfallanzeige werden diejenigen Tatbestandsmerkmale erhoben, die zur Einleitung des Feststellungsverfahrens und für Aufgaben der Prävention notwendig sind.

Die Unfallanzeige dient den Unfallversicherungsträgern als Grundlage für die Dokumentation der Merkmale zur Arbeitsunfallstatistik. Wegen der großen Anzahl der zu verschlüsselnden Merkmale fließt nur eine Stichprobe von annähernd 6,7 Prozent der meldepflichtigen Unfälle für die gewerblichen Berufsgenossenschaften (BG) und 10 Prozent für die Unfallversicherungsträger der öffentlichen Hand (UVTöH) in die Unfallstatistik ein.

Die so zusammengestellten Unfallzahlen bilden die Grundlage für Auswertungen zu Unfallschwerpunkten, welche wiederum Ansatzpunkte für weiterführende analytische Unfallstudien sein können

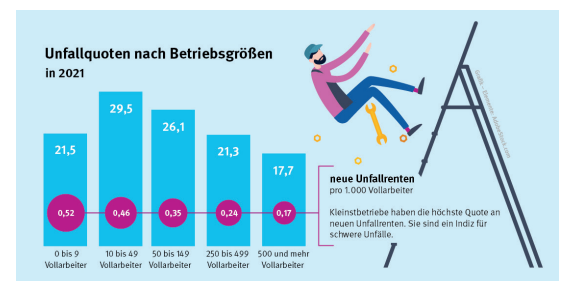
1.3 Unfallzahlen im Überblick - Unfallschwerpunkte von Arbeitsunfällen bei betrieblicher Tätigkeit

Arbeitsunfälle bei einer betrieblichen Tätigkeit haben den größten Anteil am Unfallgeschehen.

Einen ersten Überblick über die häufigsten Unfallzahlen von abhängig Beschäftigten und Unternehmern im Berichtsjahr 2020 bietet die folgende Tabelle:

Unfallschwerpunkte spezifische Tätigkeit (vor dem Unfall)		Meldepflichtige Unfälle		Neue Unfallrenten		Tödliche Unfälle	
		Anzal	%	Anzal	%	Anzal	%
Aus der Bewegung heraus Gehen/Laufen		205.513	29,8	4.876	43	50	21,5
Arbeiten mit Handwerkzeugen	Gesamt:	123.373	17,9	975	8,6	32	13,7
	darunter manuell:	83.810	12,2	540	4,8	20	8,6
	motormanuell:	33.748	4,9	355	3,1	11	4,7
Manuelle Handhabung von Gegenständen	Gesamt:	129.360	18,8	1.186	10,4	31	13,3
	Darunter In die Hand nehmen, Ergreifen, Erfassen	73.493	10,7	555	4,9	13	5,6
	Binden, Zubinden, Auseinandernehmen	10.178	1,5	126	1,1	5	2,1
	Befestigen, Hochheben, Anheben	7.647	1,1	186	1,6	5	2,1
	Öffnen, Schliessen	5.162	0,7	28	0,2	1	0,4
Transport von Hand	Gesamt:	80.336	11,6	782	6,9	7	3,0
	Darunter Transportieren eines Gegenstandes in der Vertikalen	35.593	5,2	297	2,6	2	0,9
	Transportieren einer Last durch eine Person	19.786	2,9	243	2,1	3	1,3
	Transportieren eines Gegenstandes in der Horizontalen	20.206	2,9	204	1,8	2	0,9
Bedienung einer Maschine	Gesamt:	34.815	5,0	649	5,7	21	9,0
	Darunter Überwachen, Bedienen, Betätigen einer Maschine	10.559	1,5	284	2,5	9	3,9
	Beschicken einer Maschine, Entnehmen von einer Maschine	12.786	1,9	187	1,6	1	0,4
	Ingangsetzen, Stilllegen einer Maschine	5.486	0,8	101	0,9	7	3,0
Sonstige		116.258	16,9	2.882	25,4	93	39,5
Gesamt		689.656	100,0	11.350	100,00	233	100,0

Unfallschwerpunkte, die durch Tätigkeiten unmittelbar vor dem Unfall beschrieben werden (abhängig Beschäftigte und Unternehmer),
Quelle: DGUV, 2012



1.4 Handverletzungen am Arbeitsplatz

Verletzungen der Hände und Handgelenke liegen in den Statistiken der Unfallversicherungsträger auf Platz eins der meldepflichtigen Arbeitsunfälle.

Häufigkeit und Schwere von Schnittverletzungen könnten deutlich reduziert werden, wenn nach der Gefährdungsermittlung geeignete Schutzhandschuhe entsprechend den Risiken, gegen die sie schützen sollen, getragen werden.

Die Auswahl des geeigneten Schnitthandschuhs setzt viel Erfahrung und Kenntnis hinsichtlich der Möglichkeiten, die die Produkte heute bieten, voraus.

Bei Arbeitsunfällen kommt es vor allem an den Extremitäten häufig zu Verletzungen. Dabei sind die oberen Extremitäten (Hand, Unter- und Oberarm) stärker betroffen als die unteren (Fuß, Fußknöchel, Kniegelenk, Unter- und Oberschenkel). Nicht zu vernachlässigen sind Kopfverletzungen mit immerhin noch 7,5 Prozent. Handverletzungen machen zwar ein Drittel aller Verletzungen aus, allerdings sind hier die Verletzungsfolgen nicht so gravierend. Dagegen führen Verletzungen im Hals-, Wirbelsäulenbereich, an Schulter und Oberarm sowie am Kniegelenk zu einem deutlich stärkeren Anteil von neuen Verrenkungen.

	Unfallart	Meldepflichtige Unfälle		Neue Unfallrenten		Tödliche Unfälle	
		Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
Arbeitsunfälle	Arbeitsunfall im Betrieb (kein Straßenverkehrsunfall)	689.656	79,8	11.350	68,6	233	42,8
	Arbeitsunfall im Straßenverkehr	9.680	1,1	362	2,2	44	8,1
	Dienstwegeunfall (kein Straßenverkehr)	8.556	1,0	320	1,9	3	0,6
	Dienstwegeunfall im Straßenverkehr	7.211	0,8	293	1,8	34	6,3
	Gesamt	715.103	82,2	12.325	74,5	314	57,7
Wegeunfälle	Wegeunfall (kein Straßenverkehr)	52.341	6,1	1.341	8,1	15	2,8
	Wegeunfall im Straßenverkehr	96.290	11,1	2.878	17,4	215	39,5
	Gesamt	148.631	17,2	4.219	25,5	230	42,3
Gesamt	863.734	863.734	100,0	16.544	100,0	544	100,0

Quelle: DGUV Unfallstatistik 2020 Meldepflichtige Unfälle, neue Unfallrenten und Todesfälle nach Unfallart (abhängig Beschäftigte, Unternehmerinnen und Unternehmer)

Verletztes Körperteil	Meldepflichtige Unfälle		Neue Unfallrenten		Tödliche Unfälle	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
Kopf	52.123	7,6	767	6,8	94	40,3
darunter Augenverletzungen	13.344	1,9	213	1,9	1	0,4
Hals, Wirbelsäule	28.801	4,2	874	7,7	11	4,7
Brustkorb, -organe, Rücken	27.750	4,0	263	2,3	40	17,2
Bauch, -organe, Becken	5.560	0,8	133	1,2	6	2,6
Schulter, Oberarm, Ellenbogen	47.698	6,9	1.940	17,1	0	0,0
Unterarm, Handgelenk, Wurzel	50.276	7,3	1.940	17,1	0	0,0
Hand	232.462	33,7	1.084	9,6	2	0,9
Hüftgelenk, Oberschenkel, Kniescheibe	19.451	2,8	907	8,0	6	2,6
Kniegelenk, Unterschenkel	81.245	11,8	1.766	15,6	4	1,7
Knöchel, Fuß	129.731	18,8	1.886	16,6	0	0,0
Darunter Oberes Sprunggelenk	76.633	11,1	908	8,0	0	0,0
Gesamter Mensch	7.345	1,1	316	2,8	70	30,0
Keine Angabe	7.214	1,0	13	0,1	0	0,0
Gesamt	689.656	100,0	11.350	100,0	233	100,0

Quelle: DGUV Unfallstatistik 2020 Verteilung der meldepflichtigen Arbeitsunfälle im Betrieb (Unfallart 1) nach verletztem Körperteil (abhängig Beschäftigte, Unternehmerinnen und Unternehmer)

Art der Verletzung	Meldepflichtige Unfälle		Neue Unfallrenten		Tödliche Unfälle	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
Wunde, Zerreißung darunter oberflächliche Zerreißung	259.688 159.207	33,3 20,4	2.745 140	23,9 1,2	36 4	16,5 1,8
Erschütterung, Oberflchenprellung	191.050	24,5	264	2,3	4	1,8
(Dis-)Torsion	148.655	19,0	340	3,0	0	0,0
Geschlossene Fraktur	88.921	11,4	6.290	54,8	27	12,4
Quetschung (Contusio)	37.202	4,8	381	3,3	115	52,8
Verbrennung, Erfrierung, Verätzung, Strom etc.	22.000	2,8	138	1,2	10	4,6
Nicht näher bez. Verletzungsart	13.183	1,7	110	1,0	0	0,0
Infektions, Vergiftung, Schock etc.	8.677	1,1	245	2,1	10	4,6
Offene Fraktur	6.109	0,8	615	5,4	14	6,4
Luxation	5.014	0,6	359	3,1	2	0,9
Gesamt	780.581	100,0	11,0	11.487	100,0	100,0

Quelle: DGUV Unfallstatistik 2020 Verteilung der meldepflichtigen Arbeitsunfälle im Betrieb (Unfallart 1) nach verletztem Körperteil (abhängig Beschäftigte, Unternehmerinnen und Unternehmer)

Anhand dieser Zahlen sind die negativen Auswirkungen von Handverletzungen offensichtlich. Die meisten Handverletzungen sind jedoch vermeidbar. Die Verwendung von Schutzhandschuhen ist nicht der einzige Weg, um sich Verletzungen zu schützen, allerdings ein entscheidender Bestandteil jedes Sicherheitsplanes und reduziert nachweislich das Verletzungsrisiko um 60%.

Die Einführung und Einhaltung eines Handschuhplanes innerhalb des PSA-Konzeptes kann komplementär wirken, um eine sichere und produktive Arbeitsumgebung zu schaffen.

1.5 Mechanische Ursachen bei Handverletzungen:

1.5.1 47% Schnitte, Schürfwunden und Stiche

Schnitte entstehen überwiegend durch Kontakt mit scharfen Gegenständen. Um sich vor Schnitten zu schützen, kommen Schnittschutzhandschuhe zum Einsatz, die bestimmte Kriterien erfüllen müssen. Die Anforderungen von Schnittschutzhandschuhen sind u.a. von der Art des möglichen Schnittes abhängig:

Ein scharfer Gegenstand wird über die Handoberflche geführt (beispielsweise das Abrutschen eines gehaltenen Bleches) oder die Hand wird über den scharfen Gegenstand gezogen (beispielsweise die Entnahme von Blechen aus einem Blechstapel). Sind die Schnittkanten des scharfen Gegenstandes glatt, beispielsweise bei geschliffenen Messern, so wird auf dem Handschuh ein glatter Schnitt erzeugt.

Jeder Sägeschnitt oder Schnitt an einem Stück Metall (beispielsweise beim Stanzen) hinterlässt mitunter rasierklingenscharfe Kanten oder Ecken. Diese Blechkanten sind dabei meistens nicht glatt, sondern beinhalten einen Grat, der senkrecht zur Fläche des Bleches steht. Dieser besteht aus vielen, kleinen, scharfkantigen „Zähnen“, die im Falle

einer Verletzung keinen glatten Schnitt hervorrufen, sondern aufgrund der Zähne des Grates an dem Handschuhmaterial reißen. Beim Fräsen, Segen oder Drehen ist der Grat mitunter so scharf, dass sich damit Papier schneiden lässt.

Wie aus einer Studie der Bundesanstalt für Arbeitsschutz hervorgeht, finden Schnittverletzungen besonders häufig im Zeigefinger- und Daumenbereich statt. Es wird geschlussfolgert, dass diese Verletzungen zumeist aus beabsichtigten Handbewegungen resultiert.

Etwa ein Drittel der Schnittverletzungen tritt an Handrücken und an den Unterarmen auf. Diese Verletzungen werden auf unbeabsichtigte Bewegungen, beispielsweise Stoßen an Geräten oder Maschinen zurückgeführt.

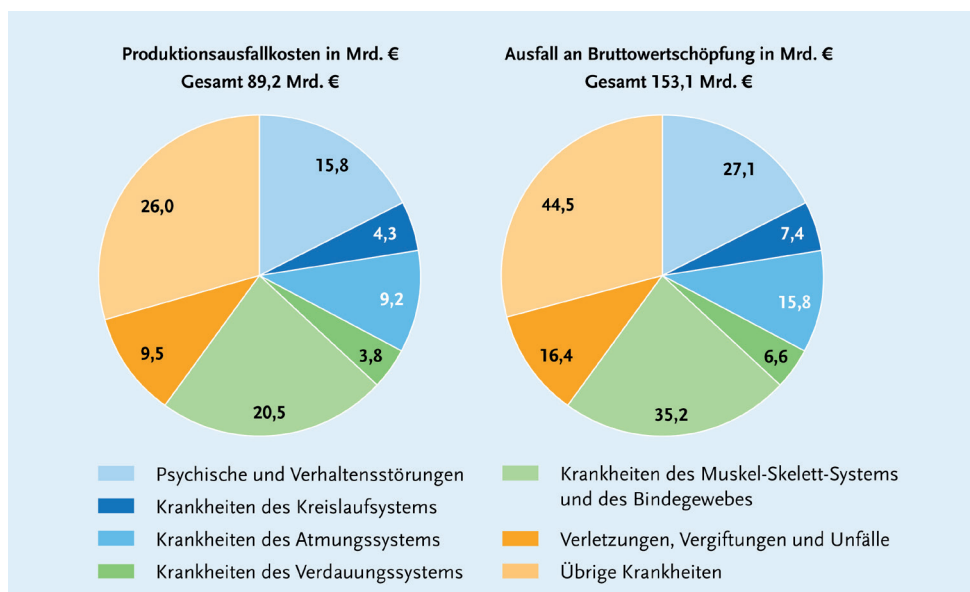
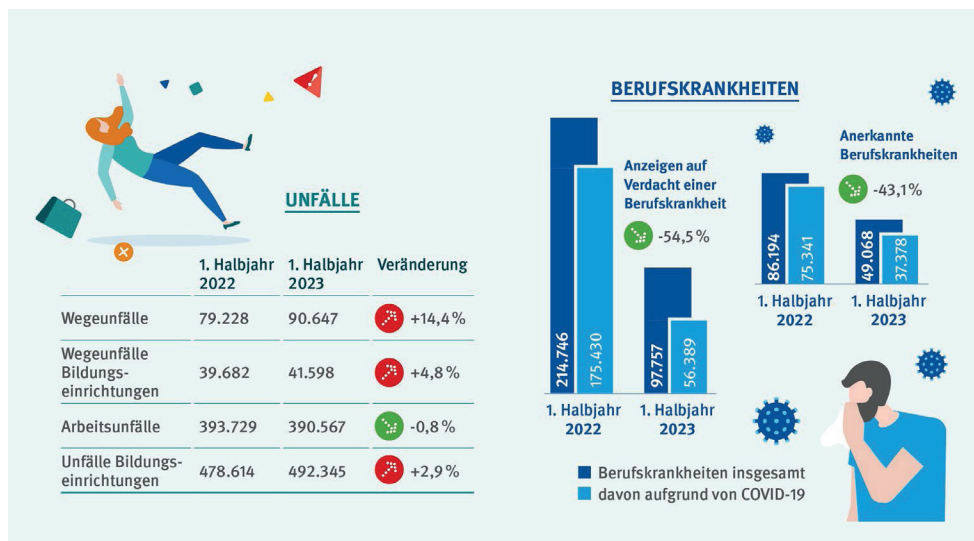
- Schnitte und Schnittwunden können durch den Umgang mit Materialien wie Glas, Metall oder Holz entstehen. Sie können mit Kistenschneidern, Messern, Stanzpressen und anderen Maschinen oder Werkzeugen auftreten. Schürfwunden stammen aus verschiedenen Quellen wie Umgang mit Schlingen oder dem Wickeln von Draht, Messern, Nägeln, Heftklammern, Altmetall, scharfen Werkzeugen, Stahlscheiben und Metallgraten. Schnittwunden beginnen oft als Einstiche, bei denen die Gefahr besteht, dass die Haut gezogen und dann gerissen wird.
- Einstiche können große Wunden sein, die durch Holzsplitter oder Metallgrate verursacht werden, kleinerer Maßstab, z. B. durch Kabeldraht oder Glassplitter, oder winzige „Nadelstiche“ von Nadeln der Stärke 25 bis 31, die in medizinischen Recyclingabfllen enthalten sind. Manchmal lassen sich Einstichwunden nur sehr schwer erkennen. Punktionen werden häufig unterbehandelt oder vernachlässigt, was zu einer Infektion führen kann.

1.5.2 23% Schläge und Quetschungen

Der Umgang mit schweren Werkzeugen, Materialien und anderen Gegenständen kann zu Schlag- und Quetschverletzungen führen. Nach Angaben einer Studie aus der Öl- und Gasindustrie machen Verletzungen durch Quetschungen und Stößen mehr als die Hälfte aller Handverletzungen an Bohrstellen aus. In der Bergbau-, Öl- und Gasindustrie sowie auch im Stahlsektor sind stumpfe Kraftauswirkungen, vor allem auf den Handrücken, sehr häufig.

1.5.3 14% Sonstiges

- **Thermische Verletzungen:** Kalte Umgebungen können durch diverse Einflüsse gefährlich sein, einschließlich Lufttemperatur, Windgeschwindigkeit und Nässe. Die Hände haben eine größere Oberfläche im direkten Volumenverhältnis zu anderen Körperteilen, so dass sie Schneller an Wärme verlieren, was zu sog. Frostverletzungen führen kann.
- **Chemikalienexposition:** Chemikalien können Verbrennungen und Verätzungen verursachen bzw. andere langfristige gesundheitliche Auswirkungen hervorrufen, wenn sie durch die Haut in den Körper gelangen. Diese Substanzen können in Form von Flüssigkeiten, Stäuben, Dämpfen, Gasen oder sogar Fasern in einem Prozess vorliegen.



Rundungsfehler
Quelle: Suga 2021, S. 163

Arbeitswelt im Wandel,
Ausgabe 2023

baua:
Bundesanstalt für Arbeitsschutz
und Arbeitsmedizin

1.6 Kosten für Handverletzungen

Die Unfallversicherungsträger für den Bereich der gewerblichen Wirtschaft und der öffentlichen Hand haben im Jahr **2019** Entschädigungsleistungen nach Eintritt des Versicherungsfalls in Höhe von **10,545 Mrd. Euro erbracht**. Dabei handelt es sich um Dienst-, Sach- und Barleistungen an Unfallverletzte, Berufserkrankte und Hinterbliebene. 4,626 Mrd. Euro wurden für Heilbehandlung, medizinische, berufliche und soziale Rehabilitation aufgewendet. Weitere 5,918 Mrd. Euro wurden für Renten, Abfindungen, Beihilfen und ähnliches erbracht.

Neben den offensichtlichen, physischen Schäden für den Mitarbeiter, fordern Handverletzungen meist einen hohen finanziellen Tribut. Nach Angaben des Bundesgesundheitsministeriums summieren sich etwa 186.830 Stunden an Ausfallzeiten durch Handverletzungen. Laut einer Studie des Bundesgesundheitsministeriums schwanken Kosten für Handverletzungen zwischen 540 und 26.000 Euro pro Vorfall, wobei ein schwerwiegenderer Unfall durchschnittlich 730.000 Euro pro Vorfall beträgt.

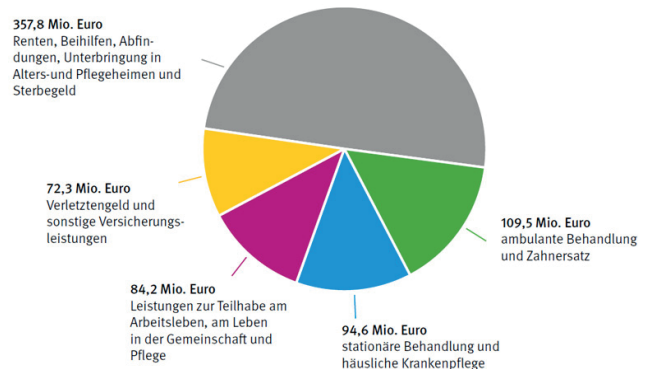
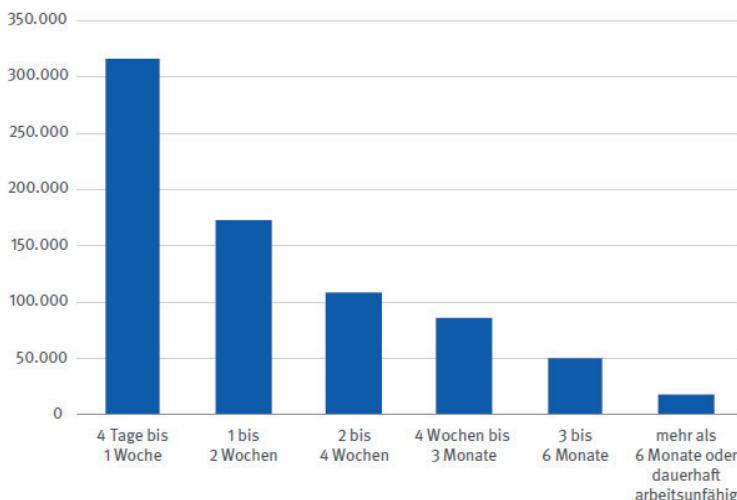
Handverletzungen führen branchenübergreifend zu einer durchschnittlichen Abwesenheit von fünf bis elf Tagen von der Arbeit, Rehabilitations-Maßnahmen nicht eingerechnet. Darüber hinaus entfallen etwa 1.080.000 Notaufnahmen von Arbeitnehmern pro Jahr auf Handverletzungen.

Die OSHA (Internationale Arbeitsschutzbehörde) bietet eine Aufschlüsselung verschiedener Arbeitsunfälle und Schätzungen der Kosten pro Jahr und Vorfall:

- Schnittwunden: 40.023 USD
- Einstiche: 47.703 USD
- Frakturen: 101.833 USD
- Quetschungen etc.: 118.769 USD

Dies sind die bloßen Zahlen. Die **indirekten Kosten** einer Verletzung können bis zu **20-mal höher** sein als diese direkten Kosten von Sicherheitsexperten. Kosten wie Ermittlungskosten des Unfalls, Produktivitätsverlust der Arbeitnehmer, Einstellung und Schulung von Ersatzmitarbeitern, sinkende Arbeitsmoral der Arbeitskräfte und negative Auswirkungen auf den Ruf des Unternehmens sind praktisch unermesslich - und können Ihrem Unternehmen irreparablen Schaden zufügen.

Fakt ist: Wenn man die Kosten einer Handverletzung, einschließlich Behandlung, Schadensersatzansprüche des Arbeitnehmers und Zeitverlust, kombiniert, werden die Kosten eines vermeidbaren Vorfalls sicherlich die Kosten der Implementierung und Betrieb eines PSA- oder Handschutzplanes übersteigen.



1.6.1 Ausfallzeiten

In 18,0 Prozent der meldepflichtigen Fälle dauert die Arbeitsunfähigkeit genau vier Tage an. In 36,3 Prozent der Fälle kann der oder die Versicherte nach spätestens einer Woche die Arbeit wieder aufnehmen. In 19,8 Prozent ist die Verletzung so schwer, dass die Arbeitsunfähigkeit mehr als 4 Wochen andauert. In 2,1 Prozent der Fälle dauert die Arbeitsunfähigkeit sogar über ein halbes Jahr an.

1.7 Begrifflichkeiten in den Unfallmeldungen

Arbeitsplatz und Arbeitsumgebung

Das Merkmal Arbeitsplatz gibt Auskunft darüber, ob sich der Geschädigte zum Zeitpunkt des Unfalls an seinem angestammten festen Arbeitsplatz oder an einem vorübergehenden Arbeitsplatz aufhielt. Der feste Arbeitsplatz ist definitorisch sehr eng begrenzt und stets an eine örtlich eindeutig bestimmbare Einheit (Büro, Krankenhaus, Werkstatt, Schule etc.) gebunden. Diese muss dauerhaft Ort der Beschäftigung sein.

Die Arbeitsumgebung beschreibt den Ort (Arbeitsort, Standort), an dem sich das Unfallopfer unmittelbar vor dem Unfall aufhielt beziehungsweise an dem es arbeitete. Handelt es sich beim Unfallort um eine Baustelle, hat dies in der Beschreibung der Unfallsituation Vorrang vor anderen möglichen Ausprägungen. Werden zum Beispiel Renovierungsarbeiten in einer Turnhalle durchgeführt, wird der Unfallort mit „Baustelle-Renovierung“ und nicht mit „Turnhalle“ beschrieben.

Spezifische Tätigkeit

Hier geht es um die präzise Tätigkeit, die das Opfer zeitlich unmittelbar vor dem Unfall ausübte. Unterschieden wird, ob ein Arbeitsgerät (Maschine, Handwerkzeug, Transportmittel) oder aber die Bewegung des Verletzten als solche im Mittelpunkt des Handelns stand.

Abweichung vom normalen (unfallfreien) Ablauf

Ein weiteres Merkmal zur Beschreibung des Unfallherganges ergibt sich aus den dem Unfall vorausgehenden Umständen. Diese können durch verschiedene Abweichungen vom normalen Ablauf ausgelöst werden. Hierzu werden vier Unfallmuster unterschieden:

1. Die Abweichung liegt normalerweise nicht im Einflussbereich des Unfallopfers, sondern es handelt sich überwiegend um Materialprobleme (Elektrizität, Explosion, Emission von Stoffen oder Bersten, Brechen von Gegenständen etc.).
2. Die Person verliert die Kontrolle über eine Maschine, ein Handwerkzeug bzw. einen Gegenstand, der bearbeitet wird, oder ein Transportmittel, das geführt (gelenkt/gesteuert) wird. Eine Ursache des Kontrollverlusts besteht zum Beispiel darin, dass eine Maschine unsachgemäß bedient wird und es durch weggeschleuderte Teile eines bearbeiteten Gegenstandes zu einer Verletzung kommt. Ebenso wird der Verlust der Kontrolle über den eigenen Körper, was zum Beispiel beim Absturz oder Stolpern/Ausgleiten einer Person auftreten kann, dieser Unfallgruppe zugeordnet.
3. Der Unfallhergang lässt sich allein auf die Körperbewegung als solche zurückführen. Diese kann mit und ohne körperliche Belastung ausgeführt werden – also zum Beispiel eine Zerrung, die durch eine unachtsame Bewegung oder durch das Heben, Ziehen oder Tragen eines schweren Gegenstandes hervorgerufen wurde.

Das Opfer selbst, eine andere Person oder ein Tier sind Auslöser des Unfallgeschehens. Das Unfallopfer war hierbei zum Beispiel körperlicher Gewalt ausgesetzt, hat sich selbst in eine Gefahrensituation begeben oder hat eine traumatische Situation, wie zum Beispiel einen Überfall, erlebt.

Gegenstand der Abweichung

Präzisiert wird die Abweichung durch den Gegenstand, der am Unfallgeschehen beteiligt ist. Die Europäische Statistik über Arbeitsunfälle (ESAW) untergliedert hierzu die Gegenstandsliste in zwanzig Hauptgruppen. Diese beschreiben Objekte wie zum Beispiel bauliche Anlagen, Maschinen, Werkzeuge, Transporteinrichtungen, Ausrüstungen und Sicherheitseinrichtungen sowie Lebewesen.

Kontakt

Ein letztes Unterscheidungsmerkmal zur Charakterisierung des Unfallherganges bietet das Merkmal Kontakt. Beschrieben wird damit, auf welche Art und Weise das Opfer geschädigt wurde. Dokumentiert ist nur derjenige Kontakt, der zur schwerwiegendsten Verletzung führte. Systematisch lassen sich vier Gruppen in Bezug auf den Kontakt unterscheiden:

1. Verletzungen durch nicht mechanische Einflüsse (Gift, Temperatur, Elektrizität, Erstickern)
2. Verletzungen durch mechanische Einflüsse
3. Verletzungen durch Überlastung des Körpers oder der Sinne oder durch psychische Überlastung
4. Verletzungen durch Übergriffe von Tieren oder Menschen

Die Risiken am Arbeitsplatz können demnach in vier Kategorien unterteilt werden:

- **Mechanisch**, einschließlich scharfen Flächen und Spitzen, Quetschungen, bewegliche Teile und vibrierende Geräte
- **Persönlich** wie getragener Schmuck, locker sitzende Kleidung und unsachgemäße oder defekte persönliche Schutzausrüstung
- **Kontakt** wie heiße oder kalte Oberflächen, Chemikalien, Lösungsmittel oder Flüssigkeiten und elektrische Ströme
- **Organisation** einschließlich unsachgemäßer Lagerung von Ausrüstung und Materialien oder rutschigen Bedingungen

Jede Handverletzung kann auf eine dieser Kategorien zurückgeführt werden. Ursachen für einzelne Handverletzungen können eine direkte Folge sein von beispielsweise einem scharfen Werkzeug oder einer Maschine. Indirekte und manchmal häufigere Ursachen sind Nachlässigkeit, Langeweile oder Missachtung von Sicherheitsmaßnahmen. Handverletzungen können leicht bis schwerwiegend ausfallen und leichte Verletzungen an den Handgelenken hervorrufen oder sogar das Abtrennen von Fingern.

1.8 Häufige Ursachen:

Häufige direkte Ursachen:

- Verwenden eines scharfen Werkzeugs
- Betrieb von Maschinen
- Verwenden von elektrischen Handwerkzeugen oder anderen Geräten
- Handling mit sehr scharfen und ggfs. öligen Werkstücken

Häufige indirekte Ursachen:

- Nachlässigkeit
- Fehlendes Bewusstsein
- Langeweile
- Sicherheitsverfahren nicht bekannt
- Ablenkungen
- Verwenden von falschen/selbst gemachtem Werkzeug
- Keine Sicherheitsprüfung des Arbeitsplatzes vor Arbeitsbeginn



2. Arten von Schutzhandschuhen

Schutzhandschuhe für einen Arbeitsplatz auswählen

Es gibt heute eine umfangreiche Auswahl verschiedener Arten von Handschuhen, die vor einer Vielzahl von Gefahren schützen. Die Art der Gefahr und die damit verbundene Tätigkeit wirkt sich auf die Art des benötigten Handschuhs aus. Ein Handschuh, der in einem Bereich vor Unfällen schützt, muss nicht zwangsläufig in einem anderen Bereich einen identischen Schutz bieten.

Es ist wichtig, dass die Mitarbeiter Handschuhe tragen, die für die Gefahren und Aufgaben ausgelegt sind, die am Arbeitsplatz vorkommen können.

Folgende Faktoren können die Auswahl von Schutzhandschuhen für einen Arbeitsplatz beeinflussen:

- Gefahr von Schnitten, Schürfwunden, Einstichen und Abrieb
- Gefahr von Schlägen oder Quetschungen
- Handling mit Chemikalien; Art und Dauer des Kontakts
- Schutzbedürftiger Bereich (nur Hand, Unterarm, Arm)
- Griffanforderungen (trocken, nass, ölig)
- Wärmeschutz
- Größe und Tragekomfort

Handschuhe können aus einer Vielzahl von Materialien hergestellt werden und sind für viele Arten von Gefahren am Arbeitsplatz ausgelegt. Im Allgemeinen unterteilt man Handschuhe in vier Gruppen:

- Leder- oder Segeltuchhandschuhe
- Stoff- und beschichtete Stoffhandschuhe
- Chemikalien- und flüssigkeitsbeständige Handschuhe
- Isolierende Gummihandschuhe

2.1 Leder und Baumwollgewebe

- Robuste Handschuhe aus Leder, Segeltuch oder Baumwollgewebe schützen leicht vor kleineren Schnitten und Verbrennungen sowie anhaltender Wärme
- Leder schützt vor Funken, mittlerer Hitze, Schlägen, Schnitten, Spänen und rauen, abriebintensiven Materialien und Gegenständen
- Aluminisierte Handschuhe bieten reflektierenden und isolierenden Schutz vor Hitze und erfordern eine Einlage aus Kunststoff zum Schutz vor Hitze / Kälte
- Aramidfasern schützen vor Hitze und Kälte, sind schnitt- und abriebfest und bieten einen hohen Tragekomfort. Verschiedene Kunststoffgewebe und -fasern bieten Schutz vor Hitze und Kälte, sind schnitt- und abriebfest und können einigen verdünnten Säuren standhalten. Diese Materialien halten Alkalien und Lösungsmitteln nicht stand.

2.2 Stoff und beschichtete Stoffhandschuhe

- Stoff- und beschichtete Stoffhandschuhe bestehen aus Baumwolle oder anderem Stoff, um einen unterschiedlichen Schutz zu gewährleisten.
- Stoffhandschuhe schützen vor Schmutz, Scheuern und Abrieb. Sie bieten keinen ausreichenden Schutz für die Verwendung mit rauen, scharfen oder schweren Materialien. Durch Hinzufügen einer Kunststoffbeschichtung werden einige Stoffhandschuhe verstärkt.
- Beschichtete Stoffhandschuhe bestehen normalerweise aus Baumwolle mit einseitiger Aufrauung. Durch eine Beschichtung mit einem plastischen Material werden Stoffhandschuhe zu universell einsetzbaren Handschuhen, die rutschfeste Eigenschaften bieten.

Diese Handschuhe werden für verschiedenste Aufgaben verwendet, die vom Umgang mit Ziegeln und Draht bis hin zu chemischen Laborbehältern reichen.

2.3 Chemische / flüssigkeitsbeständige Handschuhe

Chemikalienbeständige Handschuhe werden aus verschiedenen Elastomeren hergestellt: Naturkautschuk, Butyl, Neopren, Nitril und Fluorkohlenwasserstoff (Viton) sowie verschiedene Arten von Kunststoffen: Polyvinylchlorid (PVC), Polyvinylalkohol und Polyethylen.

Diese Materialien können für eine bessere Leistung gemischt oder laminiert sein. In der Regel gilt, je dicker das Handschuhmaterial (Wandstärke) desto höher der Widerstand gegen Chemikalien. Allerdings hat die Stärke auch einen negativen Einfluss auf die Griffigkeit und die Flexibilität und somit auch auf die Sicherheit.

Bei der Auswahl von Handschuhen zum Schutz vor Gefahren durch chemische Einwirkung sollten die Chemikalien und die Bedingungen am Arbeitsplatz mit dem Hersteller geklärt oder über die durch den Hersteller zur Verfügung gestellten Produktdetails zu prüfen.

3. Schutzhandschuhe gegen mechanische Gefährdung

3.1 Handschutzstandards

ANSI / ISEA 105

American National Standards Institute (ANSI) und International Safety Equipment Association (ISEA) entwickelten den ersten amerikanischen – nationalen Standard für die Auswahlkriterien von Schutzhandschuhen, ANSI / ISEA 105. Er spezifiziert Testmethoden, deren Ergebnisse auf einer numerischen Skala dargestellt werden und für Hersteller eine Form der Bewertung Ihrer Handschuhprodukte gegen Gefährdungskontaminanten darstellt. Die im ANSI / ISEA 105-Standard enthaltenen Gefahren sind: Schnitt-, Einstich- und Abriebfestigkeit; chemische Permeation und -degradierung; Detektion von Löchern; Minimierung von Vibrationen sowie Hitze- und Flammbeständigkeit. Der ANSI / ISEA 105-Standard ist nicht erforderlich, um Produkte in den USA oder international vertreiben zu können.nicht stand.

ANSI / ISEA 138

ANSI / ISEA 138 wurde 2019 fertiggestellt und entwickelt, um Prüf-, Klassifizierungs- und Kennzeichnungsanforderungen festzulegen, die einen Aufprallschutz auf der Hand bieten. Es wird empfohlen, diese auf dem Handschuh zu kennzeichnen.

EN 388

Die Europäische Union hat ein standardisiertes Rechtssystem entwickelt, das jeden Hersteller/Inverkehrbringer, der in Europa Produkte vertreiben will, verpflichtet, die CE-Konformität zu erlangen. Die CE-Konformität/ Kennzeichnung erfordert Tests in einem akkreditierten Labor (notified body) mit offiziellen Laborergebnissen.

Für Schutzhandschuhe ist die EN 388 die Norm zur Prüfung der mechanischen Eigenschaften eines Produkts: Abrieb-, Schnitt-, Weiterreiß- und Durchstoßfestigkeit. Die Norm EN 388 erfordert die Verwendung spezifizierter Prüfmethode und weist die Ergebnisse auf einer Skala von 1-4 oder 1-5 aus. PSA, die gemäß der Norm EN 388 geprüft wurde, ist mit dem Label „Conformité Européenne“ (CE) gekennzeichnet, wobei vier Nummern die Testergebnisse des mechanischen Tests wiedergeben.

3.2 Normenorgane

ASTM

Die „American Society for Testing and Materials“ wurde 1898 gegründet, um sich dem Problem von Herstellern anzunehmen, die aufgrund minderwertiger Rohmaterialien auf zahlreiche Qualitätsprobleme stießen. In seiner Satzung widmet sich das ASTM „der Entwicklung und Vereinheitlichung der Standardprüfverfahren.“

ASTM hat die Testmethode ASTM F1790-97 festgelegt und später den höheren Standard ASTM F1790-05, auf die beide in der ANSI / ISEA 105 verwiesen werden.

ISO

Die „Internationale Organisation für Normung“ wurde 1947 gegründet. Bis heute hat sie über 19.000 Normen entwickelt, die eine breite Palette von Themen abdecken, darunter Lebensmittelsicherheit, Produktion, Gesundheitswesen, Produktionsprozess und Computer. Der Standard ISO 13997 wurde 1999 veröffentlicht.

3.3 Schnittfähigkeit

Schnitte, Schürfwunden und Einstiche sind die häufigsten Arten von Handverletzungen, die am Arbeitsplatz vorkommen. Daher ist die Schnittfestigkeit das Hauptmerkmal bei der Auswahl der Hand-PSA.

Folgende Arten von Schnitten kommen hauptsächlich vor:

- **Schneiden:** Wird durch das Gleiten der Haut über eine sehr scharfe Kante verursacht.
- **Abrieb:** Das Ergebnis von kontinuierlichem oder wiederholtem Reiben. Die Oberfläche des Werkstückes kann scharf oder mit Graten versehen sein.
- **Einstiche oder Schlagschnitte:** Das Ergebnis scharfer oder spitzer Gegenstände, die wie bei einer fallenden Scheibe auf die Haut auftreffen. Dies können Glas, Splitter oder Bleche sein. Schnitte können auch auftreten, wenn ein Stich in die Hand eindringt und dann gezogen wird. Nadelstiche sind auch eine zunehmend häufige Ursache für Stichwunden.

3.4 Standards der Schnittfestigkeit

- **ANSI / ISEA 105-2016** Standard für Auswahlkriterien von Schutzhandschuhen, der den ASTM F2992-16 Test verwendet
- **ANSI / ISEA 105-2011** Standard für die Auswahlkriterien von Schutzhandschuhen, der den Test nach ASTM F1790-97 oder ASTM F1790-05 verwendet
- **Europäischer Standard EN 388** für Schutzhandschuhe, die die Norm EN 388 verwendet. Die Referenz hier ist die Coup-Maschine.

3.5 Schnittfestigkeit: ANSI / ISEA

ANSI / ISEA 105-2016 Standard für die Auswahlkriterien von Schutzhandschuhen

Der zum 1. Februar 2016 international offiziell genehmigte ANSI / ISEA 105-2016-Standard arbeitet mit dem etablierten Testverfahren nach ASTM F2992-15 als Prüfmethode zur Messung der Schnittfestigkeit von Materialien für Schutzkleidung, einschließlich Hand-PSA. Der Standard bezieht sich auf die Tomodynamometer (TDM) -Testmethode basierend auf der ASTM F2992-15. Das TDM testet die Kraft (in Gramm), die eine Klinge benötigt, um einen Durchschnitt des PSA-Materials bei einem Referenzabstand von 20 mm Klingenweg zu erreichen.

Mit dem TDM erhält das Testgewebe mehrere Schnitte, alle in einer gleichmäßigen Richtung und Länge, deren Abstand zwischen 5 mm und 50 mm liegen kann, aber 20 mm ist der Zielabstand zum Durchschneiden.

Nach jedem Schnitt wird eine neue Klinge im Tester positioniert und Gewicht (in Gramm) wird hinzugefügt, bis ein Durchschneiden erreicht ist. Sobald das Referenzmaterial durchgeschnitten ist, wird ein Testbereich mit mehreren anderen Schnitten festgelegt, die unter Verwendung von unterschiedlichen Gewichten durchgeführt werden. Diese Testschnitte sind auf dem Probekörper 6 mm voneinander entfernt und werden wiederholt, bis insgesamt 15 Schnitte gemessen sind; 5 Schnitte an beiden äußeren Bereichen und 5 in der Mitte.

Im Anschluss wird eine Berechnung der Last oder des Gewichts sowie der Entfernung durchgeführt, die benötigt wurde, um das Probestück durchzuschneiden. Die Ergebnisse werden in einem Kurvendiagramm dargestellt, um so die Grammzahl oder das Gewicht zu bestimmen, das erforderlich ist, um das Probestück bei 20 mm durchzuschneiden.

Der Standard verwendet eine 9-stufige Skala (ausgedrückt als A1-A9), die 200 bis 6000 Gramm Schnittfestigkeit umfasst. Das sehr detaillierte Bewertungssystem ermöglicht es Nutzern den exakten Grad der Schnittfestigkeit festzulegen, der dem Bedarf entspricht.

Klassen der Schnittfestigkeit nach ANSI/ISEA 105-2016

Klassen	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
Genutztes Gewicht (G), um mit 1 „ (20 mm) Klingenweg zu schneiden	>200 G	>500 G	>1.000 G	>1.500 G	>2.200 G	>3.000 G	>4.000 G	>5.000 G	>6.000 G

ANSI / ISEA 105-2011 Standard für die Auswahl von Schutzhandschuhen

Vor 2016 akzeptierte die ANSI / ISEA 105-2011 die folgenden Testmethoden zur Messung der Schnittfestigkeit von Hand-PSA: ASTM F1790-97, die den Cut Protection Performance Tester (CPPT) nutzte, um das Gewicht, gemessen in Gramm, zu ermitteln, das notwendig war, um einen Durchschnitt in der Referenzentfernung von 25 mm zu erreichen und ASTM F1790-05, die die entweder Verwendung von CPPT oder das Tomodynamometer (TDM-100) als Testinstrument nutzen, um einen ähnlichen Schnitt mit einem verkürzten Zielabstand von 20 mm zu erreichen.

Die Ergebnisse in Gramm wurden dann auf die ANSI / ISEA 105-2011-Skala übertragen, um ein Schnittwiderstandsniveau von 1 bis 5 zu erhalten. Die Testdaten werden gemäß der spezifischen Testmethode (z. B. ASTM F1790-97) dokumentiert. Es werden das Testdatum, den Namen des Technikers, der den Test durchgeführt hat, die Beschreibung des Testgewebes/Referenzprobe, Kalibrierung, Datenpunktmessungen und Schnittwiderstandsniveau in Übereinstimmung mit der ANSI / ISEA 105-Skala aufgeschrieben.

Klassen der Schnittfestigkeit nach ANSI/ISEA 105-2016

Klassen	1	2	3	4	5
Genutztes Gewicht (G), um mit 1 „ (20 mm) Klingenweg zu schneiden	200-499 G	500-999 G	1.000-1.499 G	1.500-3.499 G	>3.500 G

Ein Hauptunterschied zwischen ANSI / ISEA 105-2011 und ANSI / ISEA 105-2016

Ein Hauptunterschied zwischen ANSI / ISEA 105-2011 und ANSI / ISEA 105-2016 besteht darin, wie die Klassifizierung des Schnittwiderstandes definiert ist. In dem Bestreben, dem Nutzer eine einheitliche Bewertung im Sinne des Standards ANSI / ISEA 105-2016 an die Hand zu geben, wurde die ASTM F2992-15 als akzeptierte Testmethode zur Messung des Schnittwiderstands unter Verwendung des Tomodynamometers (TDM-100) definiert.

Darüber hinaus wurde in der ANSI / ISEA 105 2011-Version die ASTM F1790-Methode zusammen mit zwei Ergänzungen akzeptiert: ASTM F1790-97 und ASTM F1790-05, die die Nutzung der Daten von einer der beiden Testverfahren ermöglichen: dem Cut Protection Performance Tester (CPPT) oder TDM-100.

Ein zweiter Unterschied zwischen den Standards: Wie bereits erwähnt, wird die Schnittfestigkeit bei der ANSI / ISEA105 in einer Bewertungsskala von 1 bis 5 und von 200 Gramm bis 3500 Gramm.

ANSI / ISEA 105-2016 bietet eine erweiterte 9-Level Schnittwiderstandsskala (A1-A9), die den Bereich von 200 Gramm bis 6000 Gramm Schnittfestigkeit umfasst. Dies behebt die Lücken zwischen den Schnittwerten in der ANSI / ISEA 105 und sorgt für eine genauere Bestimmung des Schutzes. Dadurch wird dem Nutzer ermöglicht, noch konkreter die für ihn und sein Arbeitsumfeld Schnittklasse zu definieren. Diese Vorgehensweise entspricht auch eher den Klassifizierungen internationaler Standards.

3.6 Schnittfestigkeit nach EN 388

EN 388 Europäische Regulierungsbehörde für den Standard von Schutzhandschuhen

Die Prüfung nach EN 388 (CE) wird in akkreditierten Labors (notified bodies) durchgeführt, in denen die Prüfung nach EN 388:2003/EN 388:2016 mittels des Coup-Test-Verfahrens durchgeführt wird.

Proben des Testgewebes werden mittels einer sich vor und zurück bewegenden, kreisförmigen Klinge mit einer festgelegten Last von 5n (509 g) geschnitten. Die kreisförmige Klinge wird an einem einzigen, festgelegten Kontaktpunkt zwischen der Klinge und der Teststoff bewegt. Die Anzahl der Zyklen, die zum Durchschneiden des Stoffes erforderlich sind, wird gezählt. Mit der Klinge wird vor und nach dem Test eine Referenzprobe geschnitten und die durchschnittliche Anzahl der Zyklen von Schnitten an der Materialproben wird verglichen, um so den Index für die Schnittfestigkeit zu erhalten. Jeweils fünf Indizes der Proben werden ermittelt, um etwaige Abweichungen im Test zu berücksichtigen. Der Cut Level Index

reicht von 1 (niedrig) bis 5 (hoch).

Die EN 388 akzeptiert auch den ISO 13997-Standardtest, der eine ähnliche Testmethode wie ASTM F1790-05 verwendet. Es gibt allerdings einige wesentliche Unterschiede: ISO 13997 erfordert die Verwendung des TDM-Testmechanismus (der ähnlich wie der CPPT funktioniert, während die ASTM F1790-05 lediglich die Option bietet, entweder TDM oder CPPT zu verwenden. Darüber hinaus existiert keine spezifische Berichtsvorlage.

Die ISO 13997 wird für Materialien mit hoher Schnitthemung empfohlen, ist aber nicht vorgeschrieben. Dennoch ist diese Testmethode zur Identifizierung der Schnittklasse aufgrund der fehlenden Wertigkeit innerhalb des Coup-Tests sinnvoll. Sofern die ISO 13997 verwendet wird, sind die Testergebnisse als 4 oder 5 auf der Skala von 1 bis 5 angegeben. Allerdings wird innerhalb der CE-Kennzeichnung nicht auf die Testmethodik (Coup Test oder TDM) hingewiesen.

Vergleich der Normen EN 388 und ANSI / ISEA 105-2016

Hersteller, die nicht aus dem europäischen Raum kommen, können theoretisch Handschutzprodukte herstellen und in Verkehr bringen, die nicht auf Schnittfestigkeit geprüft wurden, da die CE-Kennzeichnung die einzige zertifizierungspflichtige Konzeption ist. Werden die Produkte auf Schnittfestigkeit geprüft, können sie eine der hier benannten Methoden anwenden.

Infolgedessen könnte ein Handschuhhersteller beispielsweise in Nordamerika den Coupe-Test nach EN 388 mit einem schnittfesten Material durchführen und die Ergebnisse angeben, die jedoch den Eindruck vermitteln, dass das Material weitaus widerstandsfähiger gegen Schnitte ist als es tatsächlich ist.

Daher ist beim Vergleichen von Schnittbeständigkeiten zweier oder mehr Produkten wichtig sicherzustellen, dass

- Die gleiche Testmethode verwendet wurde
- der gleiche Typ eines Schnittprüfgeräts verwendet wurde

Sofern dies berücksichtigt wird, können Produkte durchaus untereinander verglichen werden.

Vergleich der Performance Level nach EN 388 und ANSI / ISEA 105-2016

Der EN 388 Coup Test steht der Differenzierung von hoch schnittfestem Material aufgrund der fehlenden Wertigkeit in dem Test nach. Der Test wird mit einem festen Gewicht und mit einer beständig rollierenden Klinge durchgeführt, die aufgrund eines höherwertigen Materials leicht abstumpfen kann. Dies kann zu irreführenden, da höheren Ergebnissen führen, als in der Realität erreicht werden. Darüber hinaus wird der Coup-Test als Index kodiert und ist somit nicht vergleichbar mit den ANSI / ISEA 105-Testergebnissen. Aus diesen Gründen sowie der Nutzung von zwei Prüfmethoden innerhalb der EN 388, wird der ANSI / ISEA Standard bei der Bewertung von PSA bevorzugt.

EN 388 - Level	EN (Indexwert)	ANSI/ISEA 105-2016 Level	Benötigtes Gewicht (G) , um mit 1" (20 mm) Klängenweg zu schneiden
0		A1	>200
1	1.2	A2	>500
2	2.5	A3	>1.000
3	5	A4	>1.500
4	10	A5	>2.200
5	20	A6	>3.000
		A7	>4.000
		A8	>5.000
		A9	>6.000

3.7 Stich- und Nadelfestigkeit

Stichfestigkeit

Unter den mechanischen Eigenschaften von PSA nimmt die Stichfestigkeit einen wichtigen Platz ein. Die Standardprüfung nach EN 388 ist derzeit die einzige Prüfmethode, die von beiden Standards übernommen ist, von EN 388 als auch von ANSI / ISEA 105-2016. Standard bei der Bewertung von PSA bevorzugt.

Die Stichfestigkeit ist definiert als die maximal erforderliche Kraft eines Prüfnagels, die zum Eindringen in ein Probestück, das zwischen zwei Platten in einem Probenhalter geklemmt wird, benötigt wird. Der EN 388-Test verwendet einen stumpfen Prüfnagel, ähnlich einem Kugelschreiber, und bewegt sich in einem Winkel von 90 ° mit einer Geschwindigkeit von 100 mm / Minute. Die Ergebnisse sind in Newton angegeben und werden übertragen in eine Bewertungsskala von 1 bis 4 für die EN 388 und von 1 bis 5 für die ANSI / ISEA 105.

Aufgrund der Art des verwendeten Prüfnagels sind die Ergebnisse eher für eine genauere Bestimmung der Zug- oder Berstfestigkeit geeignet als für die Durchstichfestigkeit. Ähnlich den Test- und Prüfmethoden auf Schnitthfestigkeit, kann ein Labortest auf Durchstoßfestigkeit nur einen ungefähren Benchmark liefern, denn das reale Arbeitsumfeld kann nicht abgebildet werden.

Level	1	2	3	4	5
ANSI/ISEA (Newton)	10-19 N	20-59 N	60-99 N	100-149 N	150 + N
EN (Newton)	20-59 N	60-99 N	100-149 N	150 + N	-

ASTM F2878-10 Durchstichwiderstand einer Injektionsnadel

Eine zunehmend häufige Ursache für Stichwunden sind Injektionsnadeln, die ein lebensbedrohliches Sicherheitsrisiko für Angehörige der Gesundheitsberufe, Strafverfolgungsbehörden, Beamte, Sanitärarbeiter und andere Berufsgruppen aufgrund des Infektionsrisikos durch Blut Krankheitserreger wie HIV und Hepatitis C darstellen.

Erstmalig hat der ANSI / ISEA 105-2016 einen Standard für die Durchstichfestigkeit durch eine Injektionsnadel eingeführt. Die ASTM F2878-10 Standard Testmethode für die Beständigkeit von PSA gegen den Durchstich einer Injektionsnadel beinhaltet den einzigartigen Aufbau einer Injektionsnadel und hat diese als Standard für ANSI / ISEA 105-2016 etabliert.

Die Testmethode ASTM F2878-10 verwendet eine 25-Gauge-Nadel, um die Kraft zu bestimmen, die eine Injektionsnadel benötigt, um in das PSA-Material einzudringen. Die Prüfnadel (25-Gauge-Nadel) bewegt sich in einem Winkel von 90 ° in eine Probe bei einer Geschwindigkeit von 500 mm / min. Die Ergebnisse sind in Newton auf einer Skala von 1 bis 5 angegeben.

Level	0	1	2	3	4	5
Kraft (N), um den Prüfling zu punktieren mit 500 mm / min	< 2 N	>2 N	>4 N	>6 N	>8 N	>10 N

3.8 Abrieb- und Weiterreißfestigkeit

Abriebfestigkeit

Die Abriebfestigkeit ist ebenfalls ein kritischer Faktor bei der Verhinderung von Handverletzungen. Falls der Schutzhandschuh aufgrund von Abrieb-Verschleiß zu schnell ausfällt, ist die Haut den Gefahren einer Schnittgefahr ausgesetzt. Je höher der Abrieb-Level, desto höher ist der Schutz nicht nur durch Abrieb, sondern durch Schnitte und Einstiche.

ASTM D3384 Taber-Abriebtestverfahren

Diese Testmethode definiert die Abrieb- oder Verschleißfestigkeit von Geweben beschichtet mit Gummi oder Kunststoff.

Wie der Test funktioniert:

Ein vier Zoll großer, kreisförmiger Prüfling wird dabei auf einer Plattform mit horizontaler Achse montiert und unter einer spezifizierten vertikalen Gewichtslast (von 500 oder 1.000 Gramm) bis zum Durchrieb durch die Gleitrotation zweier vertikal ausgerichteter Schleifräder. Die Schleifräder bestehen aus verglasten Ton- und Siliziumkarbid-Schleifpartikeln. Der Abrieb des Materials wird anhand der in Gramm verlorenen Masse. Die Ergebnisse werden als Abriebstufen 1-6 aufgezeichnet.

EN 388 Martindale Abriebtestverfahren

Der Martindale-Abriebtest nach EN 388 testet den Stoff, indem er kontinuierlich kleine Partikel eines Kammgarnes oder Drahtgeflechtes (das Schleifmittel) gegen die Probekörper in Form einer Acht reibt.

Wie der Test funktioniert:

Der Stoff wird kontinuierlich auf Verschleiß oder Risse überprüft. Der Test endet, sobald zwei Garne reißen oder sobald es eine merkliche, optische Veränderung der Oberfläche ergibt.

EN 388 Weiterreißfestigkeit

Wie der Test funktioniert:

Eine rechteckige Materialprobe wird in ihrer Mitte in Längsrichtung teilweise aufgeschnitten und dann in Gegenrichtung gezogen, indem gleichzeitig an jedem Ende unter Spannung gezogen wird.

Die Reißfestigkeit entspricht der maximal aufgezeichneten Kraftanstrengung über die Zeit bis zum Reißen des Materials. Je größer die gemessene Kraft ist, desto höher ist die Reißfestigkeit des Materials. Die Ergebnisse sind in Newton angegeben.

3.9 Handschuhauswahl: Schutzmaterialien

Arten von Fasern, Geweben und Materialien am Markt

In der Vergangenheit versorgten viele Unternehmen Mitarbeiter mit Baumwoll- oder Lederhandschuhen, um sie vor Schnitten, Stichen und Abschürfungen zu schützen. Heutzutage hat fortschrittliche Technologie im Garn- und Gewebereich sowie bei Beschichtungen zu einem Handschutz geführt, der den spezifischen Anforderungen entspricht und gleichzeitig den Tragekomfort, die Flexibilität, die Griffbarkeit

und somit auch die Produktivität des Mitarbeiters erhöht.

Beispielsweise bieten Handschuhe von MCS SAFETY® mit AVALANCHE-Gewebe zehnmal mehr Schnitt- und Abriebfestigkeit als Standard-Arbeitshandschuhe dieser Klasse. Auch sind heute beispielsweise eng-anliegende Handschuhprodukte erhältlich, die ein ergonomisches Design aufweisen und dabei verbesserte Eigenschaften des Tragekomforts bieten und für lange Tragezeiten gemacht sind.

Zum Schutz vor Schnitten können natürliche Materialien, wie Leder, aber auch synthetische Fasern eingesetzt werden, die zu Schutzhandschuhen gestrickt oder gewebt werden. Leder hat gegenüber vielen aus Fasern hergestellten Schutzhandschuhen den Vorteil, je nach Lederart und Gerbverfahren, auch eine gute Durchstichfestigkeit zu haben.

Defizite im Einsatz gibt es jedoch bei Arbeitsvorgängen mit besonderen Anforderungen an die Fingerbeweglichkeit. Leder war über Jahrzehnte das am häufigsten verwendete Material für Schutzhandschuhe jeder Art. Gerade in den Bereichen Schnitt- und Hitzeschutz. Ein höherer Schutz erfordert jedoch dickeres/stärkeres Leder, was gleichbedeutend mit Verlust an Beweglichkeit, Flexibilität, Tragekomfort, und Griffbarkeit ist. Infolgedessen und im Rahmen von Technikdurchbrüchen im Faserbereich begannen die Hersteller, neue Materialien zu entwickeln, Technikdurchbrüchen im Faserbereich begannen die Hersteller, neue Materialien zu entwickeln, die beispielsweise die Schnittfestigkeit oder die Flexibilität oder die Atmungsaktivität erhöhten.

Die Kombination aller Fähigkeiten und Eigenschaften von Leder indes, kann nicht ersetzt werden.

Bei Textilien, gestrickten Schnittschutzhandschuhen hängt die Schnittfestigkeit von verschiedenen Faktoren ab. Hierzu zählen:

- Art des Gestrickes (Interlock; Jersey usw.)
- Dicke und Flächengewicht des Handschuhs
- Strickfeinheit des Strickhandschuhs (Gauge-Zahl)
- Beschichtung des Schutzhandschuhs
- Eingesetzte Strickgarne und Fasermischungen

Zu den wichtigsten textilen, schnittfesten Materialien zählen:

- Aromatische Polyamide (Aramide: Kevlar®, Nomex®, Twaron®)
- Ultrahochmolekulares Polyethylen (UHMW-PE, Dyneema®, Spectra®)
- Metallfasern (Inox®)
- Glasfasern

Metall- und Glasfasern werden oftmals mit anderen Fasern und Materialien (Polyamid, etc.) zu genannten Hybridgarnen kombiniert.

Von den natürlichen Fasern findet Baumwolle Anwendung im Handschuhbereich, z.B. als unbeschichteter Unterziehhandschuh, als Innenfutter oder Nitrilteilbeschichteter Schutzhandschuh. Ausreichender Schutz vor Schnittverletzungen wird mit Handschuhen auf Baumwollbasis bei hohem Schnittisiko jedoch nicht erreicht.

Im Gegensatz zu den Naturfasern können Chemiefasern in Zusammensetzung und Aufbau individuell vom Menschen gestaltet und Ihnen damit definierte Eigenschaften verliehen werden.

Material	Hitzebeständigkeit	Schnittfestigkeit	Abriebfestigkeit
Baumwolle	+	++	+
Leder	+++	+	++
Para-Aramid	++++	++++	+++
Polyamid	++	++	+++
UHMW-PE	+	+++	++++
Polyester	++	+	+

Mit der richtigen Auswahl und Verwendung von Handschuhen sind die meisten Handverletzungen vermeidbar. Der überwiegende Teil der Materialien zur Produktion von Handschuhen wird entwickelt, um die Schnittfestigkeit zu erhöhen. Während eine Vielzahl von schnittfesten Stoffen auf dem Markt angeboten wird, werden die meisten Handschuhe heute immer noch aus Leder, Kevlar® oder para-Aramid, Dyneema® oder HPPE/HDPE/UHMWPE, Verbundgarnen hergestellt.

Leder

Leder ist einer der ältesten Grundmaterialien, aus denen Handschuhe hergestellt werden. Es ist ein sehr haltbares, flexibles und atmungsaktives Material, das durch Gerben von Tierhaut gewonnen wird. Die nach wie vor einzigartigen Eigenschaften von Leder ermöglichen sowohl eine bequeme Passform als auch einen nützlichen Griff. Leder findet auch aufgrund seiner Abrieb- und Beständigkeit gegen viele äußere Einflüsse Verwendung in vielen Berufen. Allerdings zerfällt das natürliche Fasergeflecht von Leder im Laufe der Zeit, wenn es Umweltfaktoren ausgesetzt ist.

Polyamide

Polyamide (PA) sind teilkristalline thermoplastische Kunststoffe mit einer hohen Festigkeit, Steifigkeit und einer sehr guten chemischen Beständigkeit. Bekannte sogenannte „aliphatische“ Vertreter sind die nicht sehr schnittfesten Fasern Nylon® und Perlon®. Zu den hochschnittfesten aromatischen Polyamiden zählen Kevlar®, Nomex® und Twaron®.

Nylon® wird aufgrund der hohen Elastizität in Schutzhandschuhen oft allein oder in Kombination mit anderen Garnen (beispielsweise Dyneema®, Kevlar®) verwendet, um den Tragekomfort zu erhöhen.

Eigenschaften von Nylon und Perlon

- Hohe Elastizität
- Hohe Reiß- und Scheuerfestigkeit
- Feuchtigkeitsaufnahme 3,5 – 4,5 %
- Formbeständig
- Thermoplastisch

Aromatische Polyamide (Aramide: Kevlar®, Nomex®, Twaron®)

Aufgrund der außergewöhnlichen Eigenschaften der sehr kompakten Faser – insbesondere Zug-, Reiß- und Hitzefestigkeit – werden Aramide für feuer- und kugelsichere Gewebe, Unterwasserkabel, Bremsbeläge,

Raumfahrtsanwendungen, Boote und Fallschirme verwendet.

Kevlar®/DuPont bzw. Twaron®/Teijin) gehören zu den para-Aramiden. Nomex® ist ein Meta-Aramid. Die Eigenschaften von Nomex® sind denen des Kevlar® sehr ähnlich; Schnitt- und Abriebfestigkeit sind etwas geringer und die Hitzebeständigkeit höher.

Die Schnittfestigkeit der para-Aramide ist sehr gut und kann bei geeigneter Verarbeitung und Anwendung der Fasern (beispielsweise Mischgarne mit Glas/Inox) Level 5 © 2024 Jan Müller, RAVE Arbeitsschutz GmbH gemäß EN 388:2003/mindestens C gemäß EN 388:2016 erreichen.

Aramide zeichnen sich aus durch

- Hohe Festigkeit
5 x zugfester als Stahl
Ausgezeichnete Schnittfestigkeit
- Hitzebeständigkeit
Kevlar® karbonisiert bei 425-475 C
Schmilzt nicht
Selbstverlöschend
Hohe Dimensionsstabilität
- Gute elektrische und thermische Isolation

Aramide eignen sich hervorragend zum Einsatz im Hitzeschutzbereich. Sie sind zwar entflammbar, jedoch bei Entfernen der Feuerquelle selbstverlöschend. Die Fasern schmelzen nicht und weisen eine gute flammhemmende Wirkung auf. Ein weiterer großer Vorteil ist die geringe Wärmeleitfähigkeit des Materials. Bei höheren Temperaturen beginnen Aramide zu verkohlen, jedoch weisen sie selbst nach mehrtägiger Belastung mit Temperaturen um 250 C noch eine Restzugfestigkeit von 50 % auf.

Der Nachteil der Aramidfasern ist die niedrige UV-Beständigkeit. Aramide verlieren bei UV-Einwirkung ihre Festigkeit, nach längerer Einwirkung bis zu 75 %, wobei sich die goldgelben Fasern braun verfärben. Dies kann jedoch durch eine Beschichtung vermindert werden. Je nach Verarbeitung der kevlar®-Faser können verschiedene Anwendungseigenschaften am Handschuh erreicht werden. So bietet ein einfach gestrickter Schutzhandschuh (200 – 400 g/m²) aus Kevlar® einen sehr guten Tragekomfort und eine gute Fingerfertigkeit, jedoch Einschränkungen in der mechanischen Festigkeit, wie auch in der Schnittfestigkeit und

Hitzebeständigkeit. Diese können verbessert werden durch ein spezielles Gestrick aus Kevlar® mit 350 – 800 g/m².

Aus Kevlar® können nicht nur Strick-, sondern auch Gewebhandschuhe hergestellt werden. Diese eignen sich insbesondere dann, wenn vornehmlich Hitzeschutz verlangt wird. Kevlar®-Filz hat seine Stärken im Hitze- und Schnittschutz sowie in der mechanischen Beständigkeit, zeigt jedoch im Tastempfinden Schwächen.

Polyethylen

Polyethylen ist das im täglichen Leben wohl am häufigsten anzutreffende Polymer. Mit einem Anteil von ca. 29 Prozent der weltweit am häufigsten produzierten Kunststoffe nimmt Polyethylen eine marktbestimmende Stellung ein.

Eigenschaften von Polyethylen (PE)

- Niedrige Dichte (0,915-0,965 g/cm)
- Hohe Zähigkeit und Reißdehnung
- Gutes Gleitverhalten, geringer Verschleiß (u.a. PE-UHMW)
- Temperaturbeständigkeit von -85 C bis +90 C
- Sehr geringer Wasseraufnahme
- Sehr gut zu verarbeiten
- Brennt gut, rückstandsfrei

Es unterscheiden sich je nach Art der Herstellung folgende Typen:

PE-Typ	Merkmale	Einsatzgebiete/Produkte
High-Density Polyethylen (HDPE; PE-HD)	<ul style="list-style-type: none"> • Hart-Polyethylen • Schwach verzweigte Polymerketten • Hohe Dichte 	Flaschen für Reinigungsmittel im Haushalt; großvolumige Behälter mit einem Fassungsvermögen von bis zu 1.000 l; Spritzgußteile; Fasern; Folien und Rohre
Low-Density-Polyethylen (LDPE)	<ul style="list-style-type: none"> • Weich-Polyethylen • Stark verzweigte Polymerketten • Geringe Dichte 	Einsatz u.a. in der Folienproduktion, z.B. Müllsäcke, Schrumpffolien
PE-LLD (LLDPE)	<ul style="list-style-type: none"> • Lineares Polyethylen • Nur sehr wenig und kurz verzweigte Polymerketten • Niedrige Dichte 	Einsatz u.a. in der Folienproduktion, z.B. Müllsäcke, Schrumpffolien
PE-HMW	<ul style="list-style-type: none"> • Hochmolekulares Polyethylen • Längere Polymerketten als bei PE-LD, PE-LD oder PE-LLD 	Einsatz u.a. in der Folienproduktion
PE-UHMW	<ul style="list-style-type: none"> • Ultrahochmolekulares Polyethylen 	Pumpenteile, Zahnräder, Gleitbuchsen, Implantate und Prothesen, Herstellung von Fasern (Dyneema®, Spectra®)

Quelle: Bundesverband Handschutz e.V.

Die Nachteile von PE liegen in der eingeschränkten Temperaturempfindlichkeit (Erweichung über 80 C). Weiterhin kann es nicht oder nur schlecht bedruckt oder verklebt werden. Durch Sonneneinstrahlung kann bei PE eine Versprödung eintreten, meist wird Ruß als UV-Stabilisator eingesetzt.

HPPE – Hochleistungs-Polyethylenfasern (Dyneema®/ Spectra®)

Dyneema® und Spectra® sind lediglich Markenprodukte; sie stehen für die Abkürzung UHMW-PE- Ultra High Molecular Weight Polyethylene – auch HPPE genannt. UHMW-PE hat ein sehr hohes Molekulargewicht, das 10-100 x höher ist, als das des normalen Polyethylens.

Aramide und Polyethylen im Vergleich

Trotzdem die Aramide bereits ein sehr geringes spezifisches Gewicht haben, wird dies von Dyneema®, Spectra® & Co noch um ca. 30 % unterboten. Dies bedingt eine sehr gute Ermüdungsbeständigkeit und hervorragenden Tragekomfort.

Im Unterschied zu den Aramiden sind die Fasern stabil, zeigen eine extrem geringe Dehnung und zeichnen sich durch eine hohe Schnitt- und ausdauernd hohe Abriebfestigkeit aus. HPPE-Fasern sind glatter als Aramide und lassen sich besser

verarbeiten, da es im Unterschied zu Aramiden nicht flust. Auch kann durch Beschichtung mit Elastomeren keine 100%ige Flüssigkeitsundurchlässigkeit erreicht werden. HPPE nimmt unter Normalbedingungen keine Feuchtigkeit auf.

HPPE-Gewebe können – insbesondere gegen Stöße von hoher Geschwindigkeit – mindestens 30 % mehr Energie aufnehmen als Aramide. Das Material ist daher besonders interessant für die Herstellung von Helmen, Schutzschilden, Panzerungen, Schutzkleidung und Aufprallschutzrohren.

Nachteilig gegenüber para-Aramidern ist der niedrige Schmelzpunkt des Materials, das den Einsatz bei Arbeiten, die gleichzeitig Schnitt- und Hitzeschutz erforderlich machen, begrenzt.

Material	Aramide	Polyethylen
Handelsnamen	Kevlar®/Twaron®/Nomex®	Dyneema®/Spectra®
Zugfestigkeit	Hoch (2900 MPa)	Hoch (3000 MPa)
Dichte g/cm ³	1,45	0,97
Bruchdehnung in %	2,8	3,6
Zug E-Modul	100 GPa	95 GPa
Schmelzpunkt	440 C	144-152 C
Wärmeleitfähigkeit	0,04 W/mK	20 W/mK
Wasseraufnahme	7 %	0 %
UV-Stabilität	Gering	Hoch
Knickfestigkeit	Wenig	Hoch
Scheuerfestigkeit	Gering	Sehr gut
Glattheit	Niedrig	Hoch
Materialschädigung durch Temperatur ab C	250 (ausser Nomex)	70

Quelle: Bundesverband Handschutz e.V.

Polyurethane

PUR werden in der Handschuhproduktion beispielsweise als Beschichtungsstoff von Strickhandschuhen eingesetzt.

Aufgrund ihrer außergewöhnlichen Vielseitigkeit finden PUR aber auch in der Herstellung von Fasern, beispielsweise Elasthan (Spandex) Anwendung. Wegen des sehr guten Dehnungsverhaltens und der Formstabilität werden diese Fasern besonders in enganliegenden, dehnbaren Kleidungsstücken und auch Schutzhandschuhen eingesetzt.

Bekannte geschützte Warenzeichen für Elasthan sind Lycra®, Elasthan® und Dorlastan®.

Glasfasern

Glasfasern finden bei Schnittschutzhandschuhen Anwendung als Verstärkungsfasern, um eine höhere Zug- und Schnittfestigkeit zu erreichen. Ohne eine Einbindung in eine Kunststoffmatrix sind Glasfasern jedoch mechanisch nicht so stabil. Darüber hinaus haben Glasfilamentgarne auch eine geringe Abriebfestigkeit gegenüber metallischen und nichtmetallischen Werkstoffen.

Bei Handschutzprodukten sollten Glasfasern immer als Umwindgarn verarbeitet werden. Dabei werden die Glasfilamente mit anderen Garnen (Polyamid, Dyneema® etc.) umwunden und somit vor mechanischen Einwirkungen geschützt. Hierbei wird insbesondere das Brechen der Glasfilamente verhindert, da ansonsten Hautirritationen durch gebrochene und herausstehende Filamente auftreten können.

Metallfasern

Dünne Metalldrähte können ebenfalls in Schnittschutzhandschuhen verarbeitet werden und einen hohen Schnittschutzlevel bewirken. Hierbei handelt es sich in der Regel um dünne Edelstahlstränge (0,08 mm Durchmesser/ Innox®)

Hybridgarne

Im Hybridgarn sind zwei oder mehrere unterschiedliche Faserarten schichtweise in einem Garn vereinigt, um ihm kombinierte Eigenschaften zu verleihen. So ist es beispielsweise möglich, Kern/Mantel Strukturen im Garn herzustellen. Beispielsweise kann ein hochfester Garnkern aus Kevlar® mit einem hautfreundlichen Mantel aus Viskose

umspinnen werden und daraus ein samtweicher, aber hochschnittfester Handschuh produziert werden.

Mögliche Kernfasern sind:

Aramide, Polyester, Polyester HAT, Glasfilament, Draht, Inox, Carbon, Monofilament

Mögliche Mantelfasern sind:

Aramide, Polyethylen, UHMW-PE, Viskose FR, Polyester, Melaminfaser, Polypropylen, Modacryl, Polyamid, Baumwolle

3.10 Herstellung von Schnittschutzhandschuhen

Chemiefasern und hieraus gewonnene Garne können gestrickt, gewirkt oder gewebt werden.

Wegen der erforderlichen Dehnbarkeit werden Schutzhandschuhe fast ausschließlich aus Strickware hergestellt. Hierbei wird unterschieden zwischen:

- Konfektionierten Handschutzprodukten
- Gestrickten Schutzhandschuhen – „fully fashioned“

Die Konfektionierung von Strickhandschuhen ist dabei ein mehrstufiger Fertigungsprozess. Aus einer gestrickten Schlauchware werden die erforderlichen Einzelteile des Handschuhs ausgeschnitten oder gestanzt, die dann in einem Folgeschritt zusammengenäht werden. Durch Wenden des Handschuhs werden die außenstehenden Nähte nach Innen gedreht.

Bei Schnittschutzhandschuhen haben jedoch gestrickte Produkte die weitaus größere Bedeutung. Mit speziellen Strickmaschinen werden Strickhandschuhe in einem Schritt vollständig gestrickt. Entscheidender Vorteil ist, dass alle Konfektionierungsschritte entfallen und die Handschuhe keine Innennähte aufweisen, die den Tragekomfort beeinflussen können.

Gestrickte Schutzhandschuhe enthalten oft die Angabe der „gauge“-Zahl. Dabei beschreibt „Gauge“ den Abstand der Maschennadeln bzw. die Anzahl der Maschen auf 1 ½ engl. Zoll = 38,1 mm. Je höher die Gauge-Zahl umso feiner ist der Handschuh gestrickt.

Der Großteil von modernen Schnittschutzhandschuhen wird mit 13 bis 15 Gauge- Strickmaschinen gestrickt, um bei einem hohen Schnittschutz auch einen guten Tragekomfort (Taktilität etc.) zu gewährleisten.

Mit derartigen Handschuhstrickmaschinen können verschiedene Garne gleichzeitig verstrickt werden, so dass unterschiedliche Materialeigenschaften gezielt miteinander kombiniert werden können. Darüber hinaus können mit einer derartigen Stricktechnologie auch zweiflächige Strukturen gestrickt werden (Plattiertechnologie). Bei Schnittschutzhandschuhen können hautfreundliche Komfortgarne (Viskose etc.) flächig auf die hautzugewandte Innenseite gestrickt werden.

Mechanisch stabile Schnittschutzgarne werden gleichzeitig auf die außenliegende Seite verstrickt. Bei der Verarbeitung von Glasfasern ist die Verarbeitung sehr wichtig, um Hautirritationen zu vermeiden.

Beschichtung und Nachbearbeitung

Nach dem Stricken oder Weben erfolgen die Veredlung des Schutzhandschuhs, der ihm spezielle Eigenschaften verleihen kann. Übliche Veredlungsmethoden sind:

- Einarbeitung eines Futters
- Öl- und wasserabweisende Behandlung
- Aufbringung von Beschichtungen (Nitril, Nitrilschaum, Polyurethan, Latex, Vinyl etc.)
- Aluminisierung
- „Sandwich“-Konstruktionen

Kevlar®/para-Aramid

Kevlar® ist die eingetragene Marke und bezeichnet eine synthetische Faser. Entwickelt von DuPont im Jahr 1965, fand diese hochfeste Faser erstmals in den frühen 1970er Jahren den kommerziellen Einsatz als Ersatz für Stahl in Rennreifen. Üblicherweise wird das Material zu Seilen oder in Stoffbahnen gesponnen, die als eben solche oder zusätzlich in anderen Materialien verwendet werden können.

Derzeit wird Kevlar® /para-Aramid in einer Vielzahl von Produkten eingesetzt, die von Fahrradreifen über Rennsegel bis hin zu Körperschutz wegen ihres positiven Verhältnisses von Zugfestigkeit zu Gewicht reichen; die Faser ist es etwa fünfmal stärker als Stahl bei gleichem Gewichtsverhältnis.

Am bekanntesten ist Kevlar®/para-Aramid für die Verwendung in kugelsicheren Körper- und Schutzausrüstungen, indem es durch Überlappung mehrerer Schichten zu einer Fläche und dann mehrere Flächen zusammen laminiert wird. Da die Faser selbst schwer zu durchbrechen ist, erzeugen die übereinander gelegten Ebenen ein sog. „Super-Web“, das Kugeln abfängt. Darüber hinaus ist es im Vergleich zu anderen Produkten sehr leicht.

Da es sich jedoch um ein offen gewebtes Strickmaterial handelt, ist Kevlar®/para-Aramid anfällig für kleine Durchstiche in die Haut. Dies kann zu schweren Verletzungen durch Einstiche in einen Handschuh führen. UV-Strahlung und extreme Temperaturen verschlechtern die Fasern, was zu einer Abnahme der Leistungsfähigkeit im Laufe der Zeit führt.

Dyneema® / HPPE/HDPE/UHMWPE

Dyneema® ist ein Markenprodukt der niederländischen Firma DSM; eine Polyethylenfaser mit ultrahohem Molekulargewicht, die eine hohe Schnittfestigkeit auch bei Nässe bietet. Sie ist etwa zehnmals stärker als Stahl pro Gewichtseinheit. Handschuhe, die aus Dyneema®, HDPE, HPPE oder UHMWPE hergestellt wurden, sind leicht, flexibel und bieten einen kühlenden Effekt an den Händen. Diese Produkte können in einer Vielzahl von Tätigkeiten ihre Anwendung finden: Glashandhabung, Blechmontage und Handhabung kleiner, scharfer Teile.

Dyneema®/HDPE/HPPE/UHMWPE ist chemisch neutral und eignet sich gut für Umgebungen, in denen leichte Chemikalien benutzt werden. Anders als Kevlar®/para-Aramid widersteht die Faser dem Abbau durch UV-Licht und behält seine Leistung bei. Dyneema / HDPE/HPPE/UHMWPE ist jedoch sehr glatt und der Handschuh muss entweder beschichtet sein oder mit der Außenseite getragen werden, um einen gewissen

Griff zu erhalten. Zusätzlich treten beigewebten Handschuhe hin und wieder Stich- oder Rissprobleme auf.

Schutzfliestechnologie wie NOMEX® oder andere Markenfasern

Die seit 1996 am Markt eingeführten Gewebe mit sog. Kachelstruktur wurden für nahezu alle Anforderungen an Schutzwirkung entwickelt. Diese Textilien wurden speziell für PSA-Anforderungen entwickelt und bieten eine Vielzahl von Schutzgewebefunktionen, wie z. B. industrielle Schnittfestigkeit, Stichfestigkeit etc.

Die Stoffe erfüllen die Schnittfestigkeit sowohl nach ANSI / ISEA F1790 als auch CE / EN 388 Level 5. Die Leistung kann durch das Verarbeiten winziger Kacheln noch verbessert werden, die dann einen extremen Schnittwiderstand bieten wie kein anderes Material auf dem Markt.

Schutzkacheln sind in verschiedenen Formen, Stärken, Verbundwerkstoffen und Grundmaterialien erhältlich. Aufgrund der physischen und technischen Zusammensetzung der Materialien bietet es einen höheren Schutz gegen Abrieb und Schnitte die meisten Stoffe auf dem Markt. (Zusätzlich bietet eine Kombination aus mehreren Schichten des Materials Nadelstichbeständigkeit.) Wie alle Gewebe werden Schnitt-, Abrieb- und Durchstoßfestigkeit sowie die Griffigkeit und die Flexibilität durch die Materialstärke und Oberflächenbeschichtungen beeinflusst.

Verbundgarne/Composide Yarn

Verbundgarne sind ein relativ neues Konzept in der Gewebeentwicklung. Sie bestehen im Allgemeinen aus einem Kern-Faden, welches in einen Komplementärfaden gewickelt ist. Manchmal besteht die Kernfaser aus Edelstahl oder Glasfaser und das Komplementärgarn kann etwa Kevlar® oder HPPE sein. Das Sekundärgarn wird etwa mit 5 bis 60 Windungen pro Meter des dünnen Metallgarns gewickelt. Diese neuen Fasern haben es den Handschuhherstellern ermöglicht, Handschutz mit höherer Schnittfestigkeit bei gleichbleibender Beweglichkeit wie etwa von Kevlar® oder Dyneema® zu entwickeln. Die Schnittfestigkeit von Handschuhen aus Verbundgarnen wird beeinflusst von vier Faktoren:

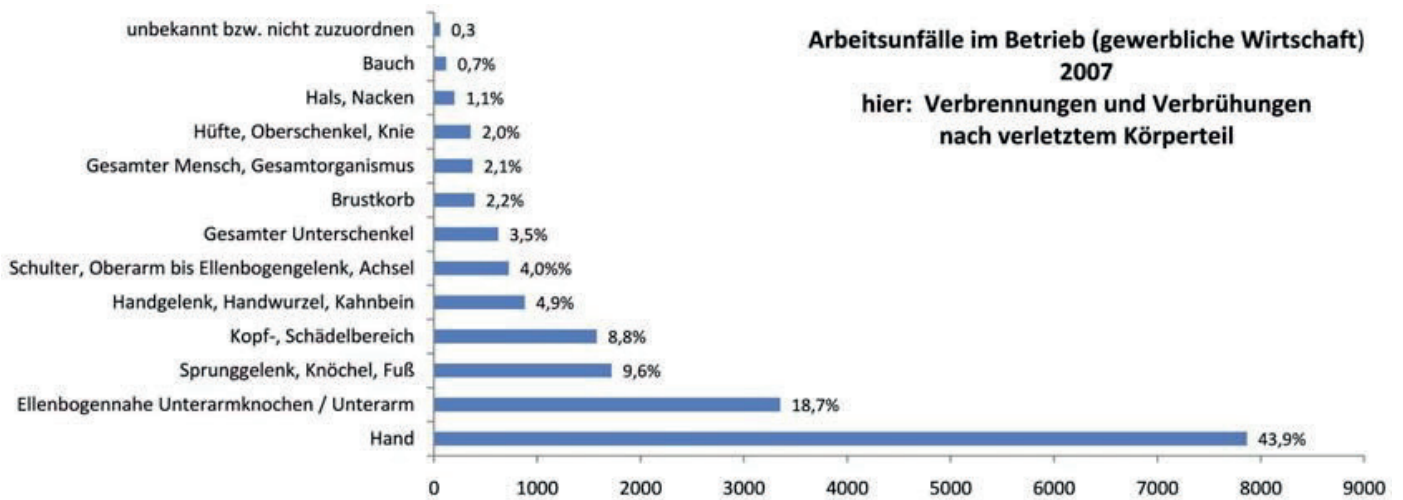
- **Materialfestigkeit:** Wird durch die Festigkeit des Wickelgarns bestimmt
- **Zähigkeit:** Ein hartes Garn/ ein harter Kern wie Edelstahl stumpft scharfe Kanten ab
- **Glätte:** Garne wie Dyneema® sind glatt, so dass eine Klinge ohne einen Durchchnitt über die Oberfläche gleiten kann.
- **Rollvorgang:** Strickhandschuhe lassen die einzelnen Garne „rollen“: wenn eine scharfe Kante über das Material gleitet, wird ein sogenannter Kugellagereffekt erzeugt. Wie auch bei einer glatten Oberfläche, wird so ein Schnitt verhindert, da scharfe Kanten über das Material gleiten.

Dennoch ist ein Strickhandschuh mit hoher Schnittfestigkeit aufgrund des „Fenstereffekts“ immer noch anfällig für Schnitte, die als kleine, unauffällige Stiche beginnen. Darüber hinaus brechen Stahl- und Glasfaserkerne im Laufe der Zeit und entstehen kleine Splitter, die in die Haut eindringen können oder in Arbeitsumgebung gelangen

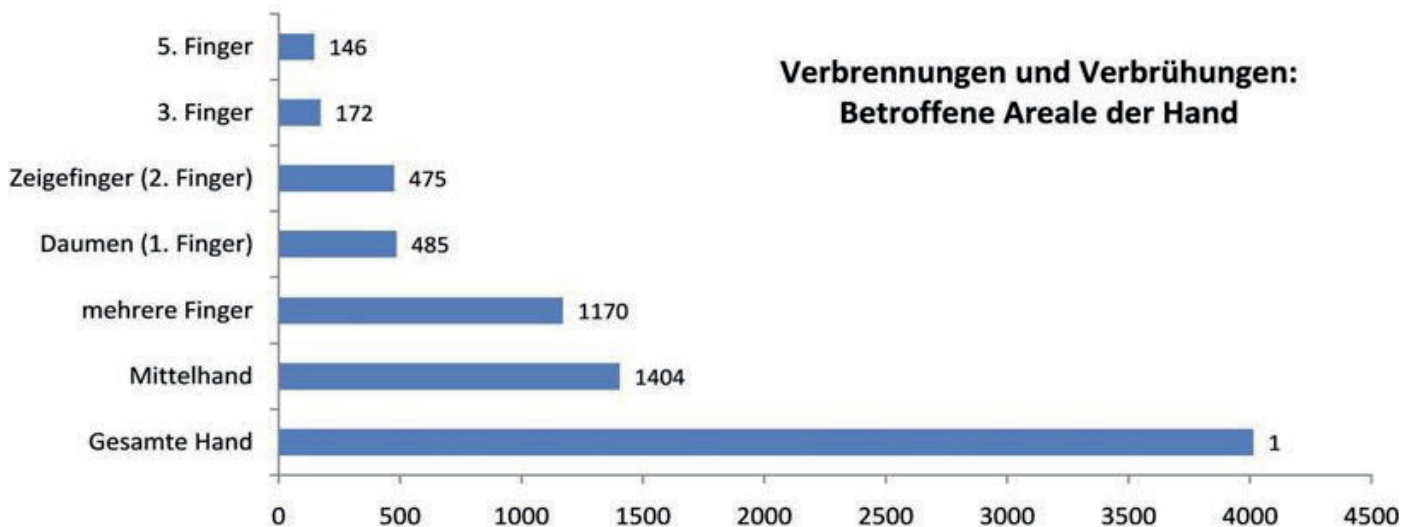
können. Viele Unternehmen verbieten die Verwendung von Handschuhen mit Stahl- oder Glasfaser aufgrund dieser Problematik. Darüber hinaus sind die Handschuhe aus diesen Verbundgarnen häufig eher klobig ohne inhärente Griff Eigenschaften zu bieten.

3.11 Schutzhandschuhe gegen thermische Gefährdungen

Noch im Jahre 2018 wurden den gewerblichen Unfallversicherungsträgern 18.623 Unfälle durch Verbrennungen und Verbrühungen gemeldet. Dies entspricht ca. 2,3% aller Arbeitsunfälle in den Betrieben der gewerblichen Wirtschaft. In 48,8% dieser Fälle war die Hand (inkl. Handgelenk, Handwurzel und Kahnbein) betroffen. In weiteren 18,7% wurde der Arm bis zum Ellenbogenbereich durch Verbrennungen und Verbrühungen verletzt.



Arbeitsunfälle durch Verbrennungen und Verbrühungen nach verletztem Körperteil 2007 (Quelle: DGUV)



Verbrennungen und Verbrühungen der Hände 2007 (Quelle: DGUV)

Bei Verbrennungen / Verbrühungen an den Händen werden insbesondere die ganze Hand sowie die Mittelhand geschädigt. Oft sind auch mehrere Finger betroffen

Fast 40% der gemeldeten Fälle werden durch Über- oder Auslaufen, Umkippen oder Überfließen heißer Materialien, z.B. spritzende heiße Flüssigkeiten, heißes Wasser, Öl oder Fett verursacht.

3.12 Schutzhandschuhe gegen thermische Risiken (Hitze und/oder Feuer) - DIN EN 407

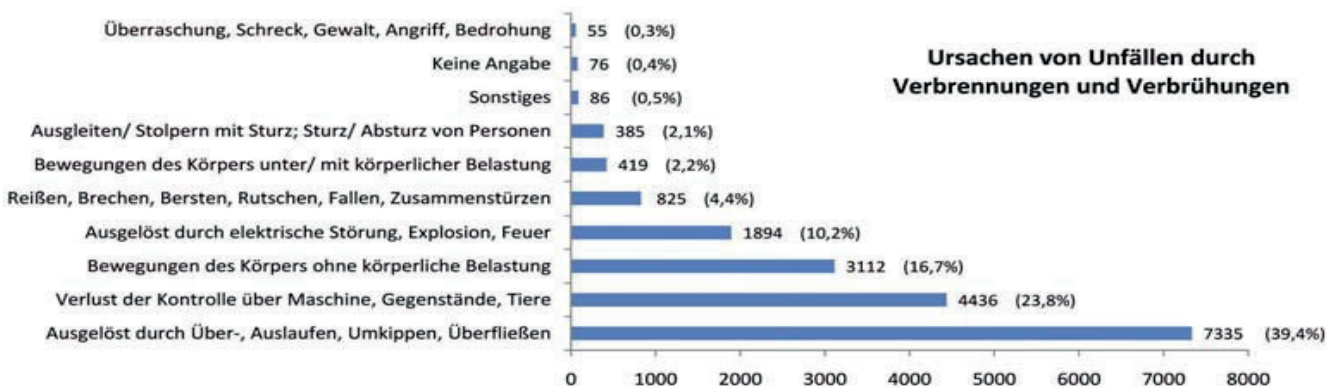
Neben den bereits bekannten EN Normen 420 sowie EN 388 müssen Hitzeschutzhandschuhe per Definition auch nach der EN 407 geprüft und gekennzeichnet sein.

Hitzeschutzhandschuhe werden eingesetzt zum Schutz vor Kontakt- oder Strahlungswärme, Funkenflug, Feuer oder flüssigem Metall. Entsprechend sind die Einsatzgebiete v.a. in Metallbereich, Hüttenwesen und der Glas- und Keramikindustrie. Die Anforderungen an die Schutzleistungen von Hitzeschutzhandschuhe werden in der EN 407 beschrieben.

Sie gilt für alle Handschuhe, die gegen Hitze und/oder Feuer in einer der folgenden Formen schützen:

- Feuer
- Kontaktwärme
- konvektive Wärme (Wärme, die bei Kontakt mit der Wärmequelle durch die Kleidung zum Körper geleitet wird)
- Strahlungswärme
- kleine Spritzer geschmolzenen Metalls
- große Mengen flüssigen Metall

Schutzhandschuhe gegen thermische Risiken müssen mindestens Level 1 für Abrieb- und Weiterreißfestigkeit nach EN 388 erzielen.



Prüfung des Brennverhaltens

Relevant zur Leistungsbeschreibung des Brennverhaltens sind

- die Nachbrennzeit, d.h. die Zeit in Sekunden von der Wegnahme der Zündflamme bis zum Verlöschen von Flammen an der Probe
- die Nachglimmzeit, d.h. die Zeit in Sekunden vom Verlöschen der Flamme an der Probe bis zur Beendigung des Glimmens.

Die Prüfung des Brennverhaltens erfolgt nach EN ISO 6941. Dazu wird ein Handschuh in definierter Position mit einem Brenner für drei Sekunden und für 15 Sekunden beflammt und nachfolgend jeweils die Nachbrennzeit und die Nachglimmzeit geprüft. Dabei darf das Material weder schmelzend abtropfen, noch das Innere des Handschuhs Anzeichen von Schmelzen zeigen. Weiterhin darf sich die Naht nach einer Beflammungszeit von 15 s im beflamten Bereich nicht öffnen.

Abhängig von der Nachbrenn- und Nachglimmzeit werden folgende Leistungslevel definiert:

Leistungslevel	Nachbrennzeit (Sekunden)	Nachglimmzeit (Sekunden)
1 ≤	≤ 20	keine Anforderungen
2 ≤	≤ 10	≤ 120
3 ≤	≤ 3	≤ 25
4 ≤	≤ 2	≤ 5

Prüfung des Brennverhaltens

Relevant zur Leistungsbeschreibung des Brennverhaltens sind

- die Nachbrennzeit, d.h. die Zeit in Sekunden von der Wegnahme der Zündflamme bis zum Verlöschen von Flammen an der Probe
- die Nachglimmzeit, d.h. die Zeit in Sekunden vom Verlöschen der Flamme an der Probe bis zur Beendigung des Glimmens.

Die Prüfung des Brennverhaltens erfolgt nach EN ISO 6941. Dazu wird ein Handschuh in definierter Position mit einem Brenner für drei Sekunden und für 15 Sekunden beflammt und nachfolgend jeweils die Nachbrennzeit und die Nachglimmzeit geprüft. Dabei darf das Material weder schmelzend abtropfen, noch das Innere des Handschuhs Anzeichen von Schmelzen zeigen. Weiterhin darf sich die Naht nach einer Beflammungszeit von 15 s im beflamten Bereich nicht öffnen.

Prüfung der Kontaktwärme

Die Prüfung auf Kontaktwärme erfolgt nach EN 702. Dazu wird von den Handschuhinnenfläche von drei Handschuhen wird jeweils eine Probe entnommen und der Wärmedurchgang bestimmt. Erreicht der Schutzhandschuh Level 3 oder 4, so muss das Brennverhalten geprüft werden. In diesem Fall muss der Handschuh mindestens die Level 3 im Brennverhalten erreichen. Ansonsten wird als höchste Leistungsstufe für die Kontaktwärme Level 2 angegeben.

Prüfung der Konvektiven Wärme

Die Prüfung der konvektiven Wärme erfolgt nach EN 367. Eine Hand- schuhprobe wird 10 Sekunden mit einer Gasbrennerflamme (Wärme- stromdichte 80 kW/m²) beflammt. Der Temperaturanstieg an der nicht beflamten Seite der Stoffprobe wird gemessen und für jede Materialart oder Materialzusammensetzung des Handschuhs als Wärmeübergangs- grad festgehalten. Der Leistungslevel für konvektive Wärme wird nur angegeben, wenn der Handschuh Level 3 oder 4 im Brennverhalten erreicht hat.

Prüfung der Strahlungswärme

Die Strahlungswärme ist ein Maß für die Isolationsfähigkeit von Materialien. Sie wird für Hitzeschutzhandschuhe mit geringen Abweichungen nach EN ISO 6942:2002, Methode B mit einer definierten Wärmestrom- dichte geprüft. Dabei wird eine Hand- schuhprobe mit einer Art Gasheiz- gerät der Wärmestromdichte von 20 kW/m² bestrahlt und die Wärmeübertragung auf der nicht bestrahlten Handschuhseite gemessen. Es wird die Zeit bis zu einem Temperaturanstieg von 24°C gemessen. Der Leistungslevel für Strahlungswärme wird nur angegeben, wenn der Handschuh Level 3 oder 4 im Brennverhalten erreicht hat.

Abhängig von der Nachbrenn- und Nachglimmzeit werden folgende Leistungslevel definiert:

Leistungslevel	Nachbrennzeit (Sekunden)	Nachglimmzeit (Sekunden)
1 ≤	≤ 20	keine Anforderungen
2 ≤	≤ 10	≤ 120
3 ≤	≤ 3	≤ 25
4 ≤	≤ 2	≤ 5

Leistungslevel	Kontakttemperatur T _c [°C]	Schwellenwertzeit t _t [s]
1	100	≥ 15
2	250	≥ 15
3	350	≥ 15
4	500	≥ 15

Leistungslevel	Wärmeübergangsindex HTI [s]
1	≥ 4
2	≥ 7
3	≥ 10
4	≥ 18

Leistungslevel	Wärmeübergangsindex HTI [s]
1	≥ 7
2	≥ 20
3	≥ 50
4	≥ 95

Prüfung gegen kleine Spritzer geschmolzenen Metalls

Bei der Prüfung nach EN 348 muss die Anzahl der Tropfen, die zu einer Temperaturerhöhung von 40 °C führt, den Anforderungen der nachfolgenden Leistungsstufen entsprechen. Eine Leistungsstufe für kleine Spritzer geschmolzenen Metalls wird nur angegeben, wenn die Leistungsstufe 3 oder 4 für das Brennverhalten erreicht wird.

Leistungslevel	Anzahl der Tropfen
1	≥ 10
2	≥ 15
3	≥ 25
4	≥ 35

Prüfung gegen große Mengen flüssigen Metalls

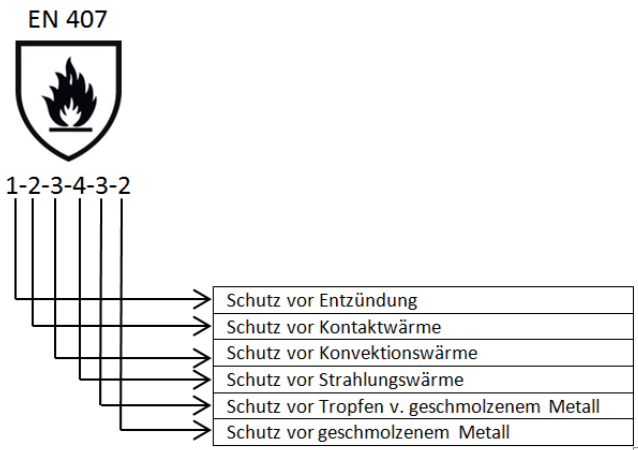
Die Prüfung erfolgt nach DIN EN 373. Diese Norm berücksichtigt die Wärmeübertragungseigenschaften einer Probe und dessen dynamischen Widerstand gegen das Durchdringen flüssigen Metalls.

Leistungslevel	Flüssiges Eisen [g]
1	30
2	60
3	120
4	200

Die Handschuhprobe wird auf einer PVC-Folie in einen Befestigungsrahmen eingespannt. Die Folie soll dabei die menschliche Haut simulieren. Der Befestigungsrahmen wird in einem definierten Probenwinkel zur Horizontalen (hier: 75°) arretiert und anschließend mit flüssigem Metall (hier: Eisen) übergossen. Nach dem Gießvorgang darf die hautsimulierende PVC-Folie keine Glättung oder andere Veränderungen der genarbten Oberfläche mit der entsprechenden Menge flüssigen Eisens zeigen. Die Prüfung gilt als nicht bestanden, wenn kleine Metallspritzer an der Probe kleben bleiben, oder wenn die Probe brennt oder durchgeschmolzen ist. Diese Prüfung gilt nur für geschmolzenes Eisen. Falls gefordert müssen andere Metalle geprüft werden.

Kennzeichnung von Schutzhandschuhen gegen Hitze und/oder Feuer

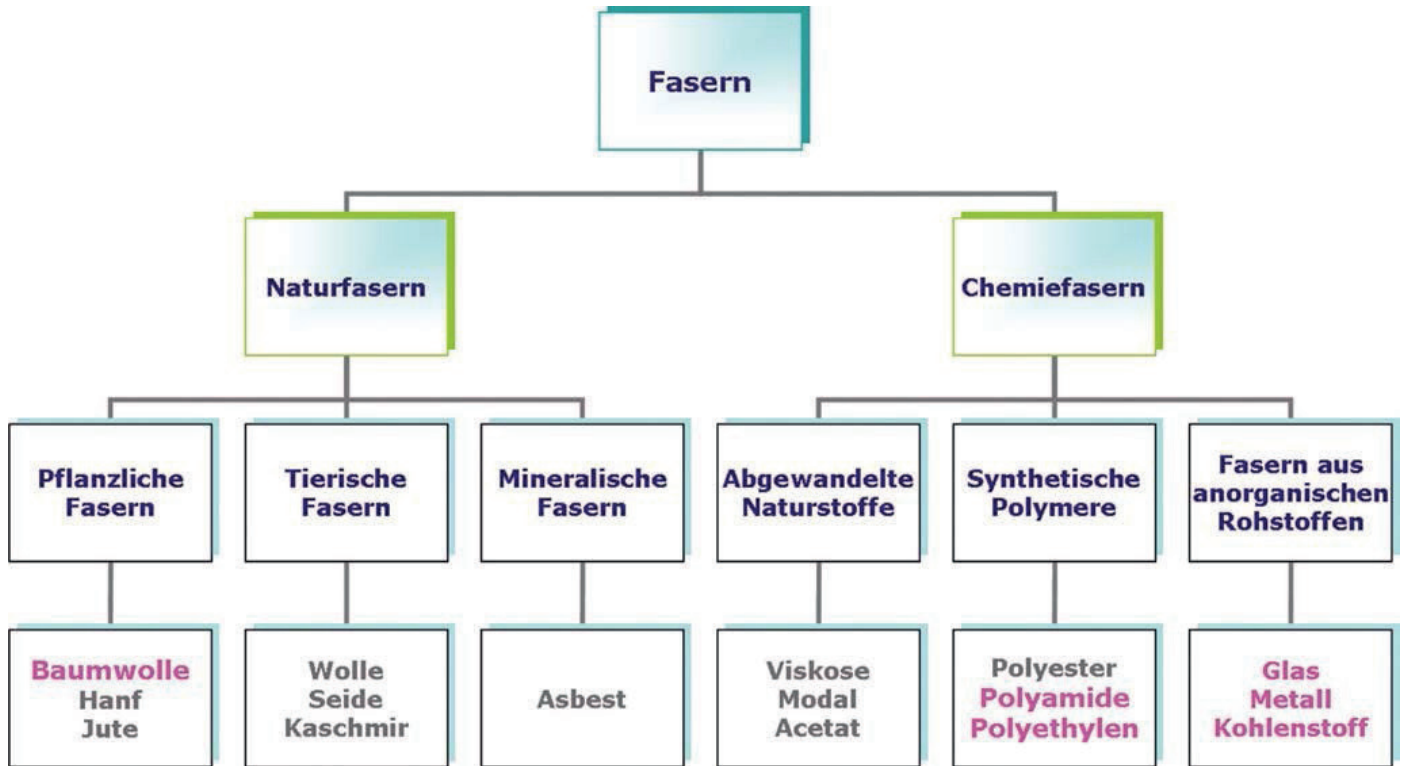
Die Kennzeichnung erfolgt nach EN 420 mit dem Piktogramm für Schutzhandschuhe gegen thermische Risiken (Piktogramm Hitze und/oder Feuer.).



4. Handschuhwahl: Hitzefeste Schutzmaterialien

Arten von Fasern, Geweben und Materialien am Markt

Hitzefeste Materialien findet man in den Bereichen Naturfasern, wie auch bei Synthefasern und natürlich Leder



Baumwolle

Baumwolle lässt sich gut und einfach verarbeiten. Dies führt zu einem optimalen Preis-Leistungsverhältnis des Materials. Baumwollgewebe sind zudem sehr widerstandsfähig gegenüber mechanischen und chemischen Einflüssen. Sie weisen eine hohe Reißfestigkeit, eine besonders hohe Festigkeit gegenüber Nässe und eine hohe Scheuerfestigkeit auf. Baumwolle ist relativ hitzebeständig.

Trockener Baumwolle verblasst bei etwa 160°C ein, bei etwa 250°C wird sie braun – sie verkohlt. Um sie gegen Flammen und Entflammen durch glühende Metall- und Schlackespritzer widerstandsfähiger zu machen, wird Baumwolle oft mit Flammschutzmitteln imprägniert.

Beim Waschen von Baumwollgeweben sollte beachtet werden, dass mit steigender Anzahl an Waschvorgängen die Reißfestigkeit und damit die mechanische Belastbarkeit verringert wird. Auch die Imprägnierung mit Flammschutzmittel ist nicht immer waschecht. Baumwolle wird als Hitzeschutzhandschuh im niedrigen Temperaturbereich bis etwa 200°C.

Wolle

Wolle ist von Natur aus schwer entflammbar. Sie brennt nicht, sondern verkohlt nur. Um die Schwerentflammbarkeit zu erhöhen, wird Wolle teilweise mit einer Zirpro-Ausrüstung nachbehandelt.

Wegen der geringen mechanischen Festigkeit wird Wolle kaum als Außenmaterial im Handschuhbereich eingesetzt.

4.1 Hochtemperaturwolle

Silikatfasern

Silikatfasern zeichnen sich in erster Linie durch ihre hohe dauerhafte Temperaturbeständigkeit bis zu 1050°C aus. Kurzzeitig können sie auch Temperaturen von 1200°C bis 1600°C vertragen, da der Schmelzpunkt erst bei ca. 1700°C liegt. Textilgewebe aus Silikatfasern weisen eine hervorragende Beständigkeit gegen flüssige Metalle und glühende Schlacke auf. Wegen der geringen mechanischen Festigkeit werden Silikatgewebe nur selten im Handschuhbereich eingesetzt.

Glasfasern

Glasfasern finden aufgrund ihrer hohen Zug- und Druckfestigkeit Anwendung als Verstärkungsfasern im Verbund mit einer polymeren Kunststoffmatrix (Faser-Kunststoff-Verbunde).

Die Temperaturbeständigkeiten bei Glasfasern reichen je nach Herstellungsverfahren ab 450 bis zu 800°C.

Glasfasern finden bei Schnittschutzhandschuhen Anwendung als Verstärkungsfasern im Verbund mit Polyamiden oder Aramiden. Auch bei Hitzeschutzhandschuhen finden Glasfasergewebe im Temperaturbereich von 500 - 750°C Anwendung.

Keramikfasern

Keramikfasern werden zur Hauptsache aus sehr reinem Silizium und Aluminiumoxiden hergestellt. Sie zeichnen sich durch hohe thermische Festigkeit, gute Isolationseigenschaften und große chemische Stabilität aus. Die Keramikfaser ist höchst temperaturbeständig, hat jedoch keine gute Abriebfestigkeit und wird deshalb für Hitzeschutzhandschuhe kaum verwendet.

Carbonfasern

Die Temperaturbeständigkeit der Kohlenstofffasern liegt über der von para-Aramidfasern, ihre Bruch- und Abriebfestigkeit jedoch darunter, so wird sie auch in Mischungen mit Aramidfasern für den Einsatz in Hitzeschutzhandschuhen verwendet.

Leder

Siehe Sonderkapitel zum Thema Leder, Seite 40

4.2 Synthetische Fasern

Synthetische Fasern werden im mittleren Temperaturbereich bis ca. 450°C eingesetzt. Man unterscheidet synthetische Polymere und anorganischen Rohstoffe, wie Glas, Kohlenstoff oder Metall.

Aramide

Wichtigste Vertreter der synthetischen Polymere sind die sog. aromatische Polyamide (Aramide) KEVLAR®, TWARON® und NOMEX®.

Aramide zeichnen sich aus durch:

- hohe Festigkeit
- 5 mal zugfester als Stahl
- Ausgezeichnete Schnittfestigkeit
- hervorragende Hitzebeständigkeit
- Karbonisierung, kein Schmelzen
- Selbstverlöschend
- Hohe Dimensionsstabilität
- Gute elektrische und thermische Isolation

Aramide sind schwer entflammbar, d.h. dass sie bei Entfernen der Feuerquelle selbstverlöschen. Die Fasern schmelzen nicht und weisen eine gute flammhemmende Wirkung auf. Ein weiterer großer Vorteil ist die geringe Wärmeleitfähigkeit des Materials.

Bei höheren Temperaturen (ca. 370-420 °C) beginnen Aramide zu verkohlen, jedoch weisen sie selbst nach mehrtägiger Belastung mit Temperaturen um 250 °C noch eine Restzugfestigkeit von 50 % auf.

KEVLAR®, bzw. TWARON® gehören zu den para-Aramiden. NOMEX® ist ein Meta-Aramid, das jedoch in unterschiedlichem Umfang mit dem para-Aramid KEVLAR® gemischt wird.

Je nach Verarbeitung der Aramidfaser können verschiedene Eigenschaften am Handschuh erreicht werden. So bietet ein einfach gestrickter Schutzhandschuh (200 - 400 g/m²) einen sehr guten Tragekomfort und eine gute Fingerfertigkeit, jedoch Einschränkungen in der mechanischen Festigkeit, wie auch in der Schnittfestigkeit und Schutzwirkung gegen Wärme. Die Hitzebeständigkeit einer Faser ist weder vom Gewicht noch von der Art der Verarbeitung abhängig; sie bleibt im Falle von NOMEX® bei 370°C (Zersetzungstemperatur).

Aus KEVLAR® können nicht nur Strick-, sondern auch Gewebehandschuhe hergestellt werden. Diese eignen sich insbesondere dann, wenn vornehmlich Hitzeschutz verlangt wird. KEVLAR®-Filz hat seine Stärken im Hitze- und Schnittschutz und hohe mechanische Festigkeit, zeigt jedoch im Tastempfinden Schwächen.

Ein weiteres Meta-Aramid ist die KERMEL-Faser®. KERMEL® ist ein sehr guter Wärmeisolator mit sehr guter mechanischer Festigkeit. Sie findet oft Anwendung in Kombination mit anderen Fasertypen in Feuerweherschutzkleidung, z.B. KERMEL®-HTA, welches aus einem Para-Aramid-Kern besteht, um den ein Mantel aus KERMEL® gesponnen ist. KERMEL® wird wie NOMEX® im Bereich der Strick- und Feuerwehrhandschuhe eingesetzt.

BASOFIL® wurde Mitte der achtziger Jahre von der BASF entwickelt und 2002 von der amerikanischen Firma BASOFIL Fibres übernommen. Sie zeichnet sich aus durch ein gutes Isoliervermögen, hohe Hitzebeständigkeit, niedrige Entflammbarkeit, hohe Abriebfestigkeit, niedrige Wärmeleitfähigkeit, Dimensionsstabilität auch in Hitze und UV-Stabilität. Die Faser schrumpft, schmilzt oder tropft nicht bei Flammenkontakt. BASOFIL® wird nur in Kombination aus anderen Fasern angeboten, da es sehr spröde ist.

Meta-Aramide werden heutzutage vornehmlich zur Entwicklung und Produktion von Feuerwehrhandschuhen genutzt oder für den Hochtemperatureinsatz in der Industrie.

Hybridgarne

Im Hybridgarn sind zwei oder mehrere unterschiedliche Fasereigenschaften in einem Garn schichtweise vereinigt. So ist es beispielsweise möglich, Kern/Mantel-Strukturen im Garn herzustellen. Beispielsweise kann ein hochfester Garnkern aus KEVLAR® mit einem hautfreundlichen Mantel aus Viskose umspinnen werden und daraus ein samtweicher aber hochschnittfester Handschuh produziert werden.

Es kann aber auch ein empfindliches Material mit einer Schutzummantelung versehen werden, um die industrielle Weiterverarbeitung überhaupt zu ermöglichen. Zusätzlich kann in die Garne auch ein Filament- oder Monofilkern eingebracht werden, so dass Garne aus bis zu drei Komponenten möglich werden.

MCS-Handschuhe aus AVALANCHE-Gewebe sind vornehmlich aus 2-3 Garnarten gefertigt.

Mögliche Kernfasern sind Aramide, Polyester, Polyester HT, Glasfilament, Draht, Inox, Carbon, Monofilament.

Mögliche Mantelfasern sind Aramide, Viscose FR, Polyester, Melaminfaser, Polypropylen, Modacryl, Polyamid, Baumwolle.

Metallisierungen

Metallbeschichtungen werden durchgeführt, um die Wärmerückstrahlung bei Strahlungshitze zu erhöhen. In der Regel wird die Beschichtung nach verschiedenen Verfahren auf den Handschuh aufgebracht.

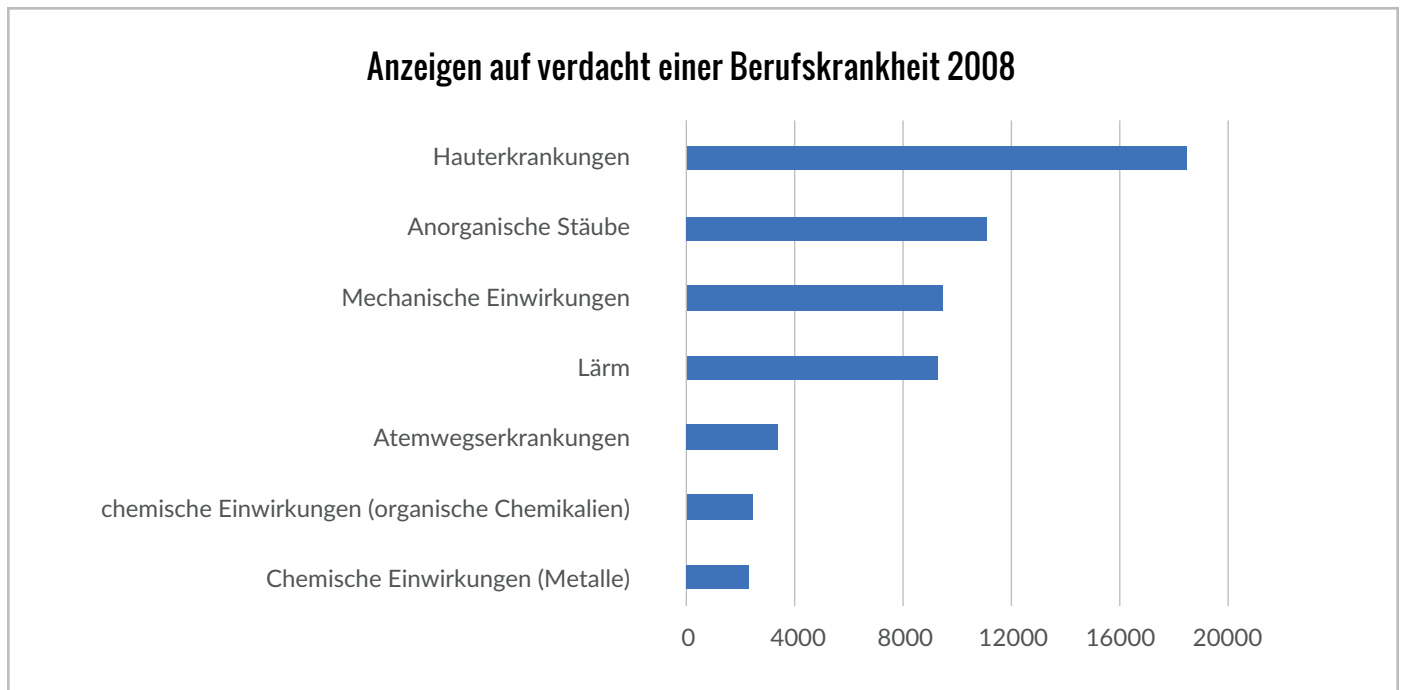
Weitere Verarbeitungsmöglichkeiten sind:

- Direct Needle In
- Mineralglasmatrix-Beschichtungen
- Strahlungshitze reflektierende Silikonbeschichtungen

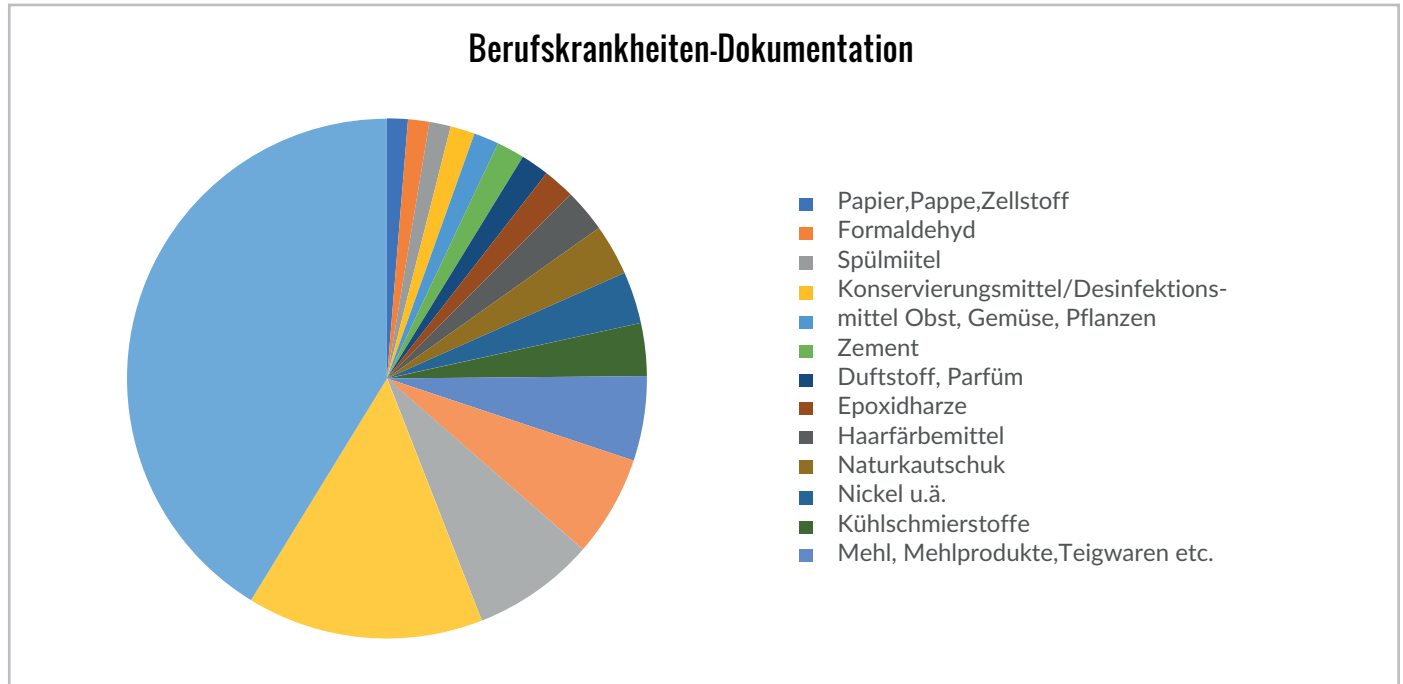
Fragen Sie MCS SAFETY® nach Produkten mit entsprechenden Gewebearten.

5. Schutzhandschuhe gegen chemische Gefährdungen

Stellenwert von Erkrankungen durch Chemikalien



Quelle: DGUV



Quelle: BK-Nr. 5101 Hautkrankheiten

Gefahrstoffe stellen nicht zwangsläufig eine Gefährdung für den Menschen dar. Erst zusätzliche gefahrbringende Faktoren, wie das Nichtbeachten der Schutzvorschriften, machen den Gefahrstoff zu einer ernsten Gesundheitsgefährdung. Die Aufnahme von Stoffen über die Haut darf nicht unterschätzt werden.

Prüfgrundlagen und Kennzeichnung Persönliche

Schutzausrüstungen (PSA) und somit auch Schutzhandschuhe werden nach der Verordnung (EU) 2016/425 (PSA-Verordnung) generell in die Kategorien I, II und III eingeteilt. Chemikalienschutzhandschuhe werden ausnahmslos der Kategorie III zugeordnet, die eine EU-Baumusterprüfung mit anschließender regelmäßiger Überwachung zwingend erfordert:

Kategorie I gilt nur für einfache PSA gegen geringe Risiken, deren Wirkung der Benutzer rechtzeitig und ohne Gefahr wahrnehmen kann, z. B. für PSA gegen oberflächliche mechanische Verletzungen sowie nur schwach aggressive Reinigungsmittel, deren Wirkung ohne Weiteres reversibel ist. Piktogramme sind nicht vorhanden.

In Kategorie II fallen alle anderen Schutzhandschuhe. Um die Schutzigenschaften der Schutzhandschuhe nach Kategorie II zu dokumentieren, kennzeichnen die Hersteller diese Schutzhandschuhe zusätzlich mit Piktogrammen und Nummern der zugrundegelegten Prüfnormen.

Kategorie III gilt für alle komplexen PSA, die gegen tödliche Gefahren oder ernste und irreversible Gesundheitsschäden wirken sollen. Zu dieser Kategorie zählen neben Chemikalienschutzhandschuhen beispielsweise PSA zum Schutz vor Elektrizität. Neben der CE-Kennzeichnung ist als vierstellige Ziffer die Nummer der notifizierten Stelle anzugeben, die für die jährliche Produktüberwachung bzw. Überwachung des Qualitätssicherungssystems zuständig ist.

PSA und somit auch Schutzhandschuhe müssen grundsätzlich das CE-Kennzeichen tragen. Damit bescheinigt der Hersteller, dass sie mit den „grundsätzlichen Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen“ der EU-Verordnung konform sind. Ohne CE-Kennzeichnung dürfen Ausrüstungen nicht als PSA in Verkehr gebracht werden.

In der Norm DIN EN ISO 374-1 sind Anforderungen an Schutzhandschuhe gegen gefährliche Chemikalien festgelegt. Sie gilt in Verbindung mit der Grundnorm DIN EN 420 (allgemeine Anforderungen). Diese wird später ersetzt durch DIN EN ISO 21420. In DIN EN ISO 374-5 sind die Anforderungen an Schutzhandschuhe gegen Mikroorganismen festgelegt. Sie gilt ebenfalls in Verbindung mit DIN EN 420.

Schutz gegen Chemikalien

Chemikalienschutzhandschuhe werden gegen diverse Referenzchemikalien getestet und können dabei verschiedene Leistungsstufen erreichen. Abhängig vom Ergebnis unterscheidet man drei Typen:

- **Typ A:** mindestens Leistungsstufe 2 gegen mindestens sechs Prüfchemikalien aus der Liste von 18 Chemikalien.
- **Typ B:** mindestens Leistungsstufe 2 gegen mindestens

drei Prüfchemikalien aus der Liste von 18 Chemikalien.

- **Typ C:** mindestens Leistungsstufe 1 gegen mindestens eine Prüfchemikalien aus der Liste von 18 Chemikalien.

Sie sind auf dem Handschuh deutlich gekennzeichnet durch das Piktogramm Erlenmeyerkolben in Kombination mit der Typenbezeichnung. Unter dem Erlenmeyer-Piktogramm geben Kennbuchstaben an, gegen welche Chemikalien der Handschuh geprüft ist.

Schutz gegen Mikroorganismen

Man unterscheidet zwei Arten von Schutzhandschuhen gegen Mikroorganismen:

- Schutzhandschuhe gegen Bakterien und Pilze
- Schutzhandschuhe gegen Bakterien, Pilze und Viren

Sie sind auf dem Handschuh deutlich gekennzeichnet durch das Piktogramm „Schutz gegen Mikroorganismen“. Beim Schutz gegen Viren ist unter dem Piktogramm der Schriftzug „VIRUS“ angebracht. Hier wurde die Dichtheit gegen die Durchdringung durch das Bakteriophage Phi-X174 überprüft.

DIN EN 374:2003 Schutzhandschuhe gegen Chemikalien und Mikroorganismen

Die DIN EN 374 besteht aus drei Teilen. Sie legt die Anforderungen an Handschuhe fest, die den Anwender gegen Chemikalien und/oder Mikroorganismen schützen. Sie gilt in Verbindung mit der Grundnorm DIN EN 420 und legt keine Anforderungen gegen jegliche Gefährdungen durch mechanische Beanspruchung fest. Hier wird auf die DIN EN 388 verwiesen.

DIN EN 374-1: Schutzhandschuhe gegen Chemikalien und Mikroorganismen - Terminologie und Leistungsanforderungen

Diese Norm legt Anforderungen fest, die den Benutzer gegen Chemikalien und/oder Mikroorganismen schützen und definiert die gebräuchlichen Begriffe.

DIN/EN 374-2: Schutzhandschuhe gegen Chemikalien und Mikroorganismen - Bestimmung des Widerstandes gegen Penetration von Chemikalien

In dieser Norm wird ein Prüfverfahren für den Widerstand bei Handschuhen gegen Penetration, die gegen Chemikalien und/oder Mikroorganismen schützen, beschrieben.

DIN/EN 374-3: Schutzhandschuhe gegen Chemikalien und Mikroorganismen - Bestimmung des Widerstandes gegen Permeation von Chemikalien

Diese Norm behandelt die Bestimmung des Widerstandes von Werkstoffen für Schutzhandschuhe gegen die Permeation von möglicherweise gefährdenden, nicht gasförmigen Chemikalien unter der Bedingung des ununterbrochenen Kontaktes.

Folgende Piktogramme geben gemäß der EN 374 erste Hinweise auf die Schutzleistung gegen Chemikalien und biologische Gefahren:



Entsprechend den Anforderungen der EN 374 darf der Chemikalienschutzhandschuh nur dann das Symbol mit dem Erlenmeyerkolben tragen, wenn die Ergebnisse der Permeationsprüfungen aus einer vorgegebenen Auswahl von 12 Chemikalien bei drei Stoffen mindestens Level 2 erreichen.

5.1 Begriffe und Prüfverfahren

Schutzhandschuhe gegen Mikroorganismen

Gegenwärtig wird angenommen, dass Handschuhe, die bei der Prüfung der Penetration widerstehen, einen wirksamen Schutz

Leistungsstufe	Annehmbare Qualitätsgrundlage	Prüfniveau
Niveau 3	< 0,65	G1
Niveau 2	< 1,5	G1
Niveau 1	< 4,0	S4

Degradation

Die EN 374 definiert die Degradation als schädliche Veränderung einer oder mehrerer physikalischer Eigenschaft(en) eines Werkstoffs für Schutzhandschuhe infolge des Kontaktes mit einer Chemikalie. Diese Veränderungen schließen Schuppenbildung, Aufquellung, Auflösung, Versprödung, Verfärbung, Maßhaltigkeit, Aussehen, Verhärtung und Erweichung ein.

Penetration

Penetration ist die Bewegung einer Chemikalie und/ oder eines Mikroorganismus durch poröse Werkstoffe, Nähte, Nadellöcher oder weitere Mängel im Werkstoff des Schutzhandschuhes auf nicht-molekularer Ebene.

Handschuhe müssen dicht sein bei der Prüfung nach dem in EN 374-2 angegebenen Prüfverfahren (Luft-Leck-Prüfung und Wasser-Leck-Prüfung). Beide Prüfungen müssen bestanden werden. Sollte eine Prüfung nicht durchführbar sein, muss der Grund angegeben werden.

Das Luft-Leck-Verfahren kann nicht für alle Handschuhe angewendet werden. Sollte sich die Luft-Leck-Prüfung als ungeeignet erweisen, dann ist nur die Wasser-Leck-Prüfung durchzuführen und in der Herstellerinformation der Grund anzugeben.

Permeation

Die Permeation wird definiert als der Bewegungsvorgang einer Chemikalie durch das Handschuhmaterial auf molekularer Ebene.

Permeation schließt ein:

- Aufnahme von Molekülen der Chemikalie in die (äußere) Werkstoffoberfläche, die mit der Chemikalie in Berührung

gegen Bakterien und Pilzsporen bieten. Diese Annahme gilt nicht für Schutz gegen Viren.

Ein Handschuh wird als beständig gegen Mikroorganismen angesehen, wenn er mindestens der Stufe 2 bei der Prüfung gegen Penetration nach Anhang A der EN 374-2 entspricht (AQL < 1,5).

Anhang A der EN 374-2 ist ein informativer Anhang zur Qualitätssicherung bei der Produktion. Probenahme und Prüfung von Schutzhandschuhen eines Loses oder einer Charge muss nach ISO 2895 erfolgen. Prüfniveaus und annehmbare Qualitätslage (AQL) sind in nachstehender Tabelle angegeben oder müssen wie zwischen den Vertragspartnern festgelegt sein, falls diese Festlegungen höher sind.

- gekommen ist;
- Diffusion der aufgenommenen Moleküle in den Werkstoff;
- Abgabe der Moleküle von der entgegengesetzten (inneren) Oberfläche des Werkstoffs.

Ein Handschuh wird als beständig gegen Chemikalien angesehen, wenn bei der Bestimmung der Durchbruchzeit nach EN 374-3 bei drei festgelegten Prüfchemikalien (Anhang A der EN 374) mindestens Level 2 (30 Minuten) erreicht wird. Die tatsächliche Dauer des Schutzes, also die Zeit bis zum Durchbruch der Chemikalie kann beträchtlich von dem Schutzindex abweichen. Bereits bei Hauttemperatur (ca. 32°C) ist die Durchbruchzeit deutlich geringer.

Fragen Sie MCS SAFETY® im konkreten Bedarfsfalle an. Nach Kenntnis der eingesetzten Substanzen sowie der Anwendung erstellen wir für Sie Handschuheinsatzpläne inkl. Permeationstabellen.

5.2 Auswahlhilfe für Chemikalienschutzhandschuhe

Prüfchemikalie	Klasse	Geschätzte Permeationslevel (Anmerkung beachten)					
		Latex < 0,4	Latex > 0,4	NBR ~ 0,4	CR ~ 0,5	Butyl > 0,3	Viton > 0,3
A Methanol	Alkohol, aliphatisch, stark polar	0	0-2	1-2	2-4	6	4
Butanol	Alkohol, aliphatisch, mittelstark polar	0-1	1-2	5-6	5-6	6	6
Benzylalkohol	Alkohol, aromatisch, schwach polar	2	0-1	2-5	1-2	6	4
B Aceton	Keton, stark polar	0-1	1	0-1	1	6	0
Methylethylketon	Keton, aliphatisch	0	0	0-1	0-1	5	1
Cyclohexanon	Keton, cyclisch	1	1-2	2	1-2	6	4
C Acetonitril	Nitril	0	1	0-1	2	6	1
D Dichlormethan	Chloriertes Paraffin	0	0	0	0	1	4
E Kohlenstoffdisulfid	Schwefelhaltige organische Verbindung	0	0	0-1	0	2	6
F Toluol	Aromatischer KWS	0	0	1-2	0-1	1	6
Chlorbenzol	Halogenierter aromatischer KWS	0	0	0	0	1	6
G Diethylamin	Amin, aliphatisch	0	0	1	0	1	4
Cyclohexylamin	Amin, aliphatisch, cyclisch	0-1	0-2	0-3	0-2	4	6
Anilin	Amin, aromatisch	0-1	0-3	2	1-3	6	6
H Tetrahydrofuran	Heterocyclische Etherverbindung	0	0	0	0-1	1	1
I Ethylacetat	Ester	0	0	1-2	1	4	1
J n-Heptan	Aliphatischer Kohlenwasserstoff	0	0-1	5-6	1-2	1	6
K Natriumhydroxid 40%	Anorganische Base	6	6	6	6	6	6
L Schwefelsäure 96%	Anorganische Säure	0-1	1-4	2-4	3-5	4	6
Salzsäure 32%	Anorganische Säure	1	3-6	5-6	6	6	6

Die Tabelle ist eine Auswahlhilfe. Prüfen Sie die Eignung (Schutz – Nutzen) regelmäßig.

5.3 Handschuhauswahl: Flüssigkeitsdichte Schutzmaterialien

Arten von Materialien am Markt

Zur Herstellung von Schutzhandschuhen gegen chemische Risiken werden Elastomere genutzt. Dies sind Polymere mit gummielastischem Verhalten. Es werden natürliche und synthetische Polymere genutzt. Neben dem generellen Begriff Elastomere wird häufig von Kautschuk und Gummi gesprochen. Kautschuk ist diesbezüglich eher das Ausgangsprodukt und Gummi das Endprodukt.

Elastomere bieten aufgrund ihrer Elastizität und der Reißdehnung einen sehr hohen Komfort. Die Kraft, die man zur Dehnung des Materials benötigt, nimmt von Latex über Neopren bis hin zu Nitril-Butadien zu. Handschuhe aus Latex führen demnach zur geringsten Handermüdung auf die Tragezeit betrachtet.

Auch sog. Thermoplaste, zu dessen wichtigsten Vertretern Polyethylen und Polyvinylchlorid gehören, sind zur Herstellung von chemikalienschutzhandschuhen denkbar. Bei der Herstellung werden häufig Weichmacher eingearbeitet, die das Material weicher und schmiegsamer werden lassen. Weichmacher können durch gewisse Lösungsmittel allerdings

herausgelöst werden, daher sollte auf Weichmacher beim Einsatz von Chemikalienschutzhandschuhen verzichtet werden.

Exkurs: Unschädlichkeit der PSA – Probleme beim Tragen von Schutzhandschuhen

Selbstverständlich sollte die eingesetzte PSA den Benutzer nicht schädigen. Relevant ist im Falle von Schutzhandschuhen das Vorhandensein häufiger Allergene.

Allergene in Schutzhandschuhen – Gefahrstoff Naturlatex?

Die TRGS 401 verweist auf die Problematik des erhöhten Allergierisikos bei Anwendung von „Gummihandschuhen“. Naturlatex ist ein Allergen in der TRGS 907 „Verzeichnis sensibilisierender Stoffe“ gelistet. Eine Sensibilisierung gegenüber Latexprotein ist heute aufgrund der Bemühungen seitens der Unfallversicherungsträger, aber auch der Hersteller von Schutzhandschuhen, vergleichsweise selten. Betroffene Personen sollten auf das Tragen von Naturlatexhandschuhen zugunsten eines anderen Handschuhmaterials verzichten.

Schadstoffe, bedenkliche oder umstrittene Inhaltsstoffe,

Allergie durch Handschuhe – nicht selten werden Schutzhandschuhe als Gefahrstoffquelle dargestellt, die die Gesundheit schädigen. Tatsächlich können gewisse Zusatzstoffe in Handschuhen Allergien hervorrufen. Allerdings zeigen diverse Untersuchungen der vergangenen Jahre auch: Unverträglichkeiten können auftreten, sind aber selten.

Tatsache ist, dass bei der Herstellung von Schutzhandschuhen Chemikalien notwendig sind. Sie sind erforderlich, um die Eigenschaften und Leistungen zu erhalten, aber auch um den Komfort zu erhöhen.

Als seriöser Hersteller betreiben wir einen hohen Aufwand, um sichere Produkte anbieten zu können. Zum einen setzen wir bei der Produktion der Handschuhe ausschließlich notwendige Mindestmengen ein. Zum anderen achten wir bei der Herstellung auf größte Sorgfalt. Um die Sicherheit unserer Produkte zu optimieren, werden eventuell noch vorhandene überschüssige Stoffe durch umfangreiche Reinigungs- und Nachbearbeitungsprozesse entfernt.

Der Okklusionseffekt

Die TRGS 401 definiert das regelmäßige Tragen flüssigkeitsdichter Schutzhandschuhe über mehr als zwei Stunden als Feuchtarbeit.

Tatsächlich kann das länger dauernde Tragen

flüssigkeitsdichter Handschuhe zu einem Eingriff in die hautphysiologischen Eigenschaften führen. Einerseits wird eine Temperaturerhöhung erzeugt, auf die der Körper mit verstärkter Schweißbildung reagiert, andererseits wird die Wasserdampfabgabe von der Hautoberfläche an die Umgebung unterbunden (Okklusion). Das verdunstete Wasser hat keine Möglichkeit, an die Umgebung abgegeben zu werden.

Es entsteht eine feuchte Umgebung und die Haut quillt auf. Als Folge verliert die Haut ihre mechanische Belastbarkeit und wird anfälliger für Infektionsgefahren.

Schutzhandschuhe sollten daher nur so lange getragen werden, wie es notwendig ist. Ggfs. Sollten die Handschuhe, die innen feucht sind, gegen ein trockenes Paar ausgetauscht werden. Auch sollte die Hautpflege in der arbeitsfreien Zeit nicht vergessen werden.

Das Leistungsprofil von Chemikalienschutzhandschuhen

Ein Chemikalienschutzhandschuhe darf erst dann zum Einsatz kommen, wenn er nachgewiesen eine für Ihre Arbeitsbedingungen akzeptable Schutzfunktion gegen Permeation (Durchwanderung des Stoffes durch den Schutzhandschuh) hat. Die Permeationszeit (Durchbruchzeit) wird gemäß DIN EN 374-3 bestimmt. Je nach Durchbruchzeit (Permeationsrate) sind Schutzlevel definiert:

Durchbruchzeit	Permeationslevel
> 10 Minuten	1
> 30 Minuten	2
> 60 Minuten	3
> 120 Minuten	4
> 240 Minuten	5
> 480 Minuten	6

Chemikalienschutzhandschuhe müssen weiterhin nach DIN EN 388 geprüft werden.

Die Kontaktart beeinflusst die Durchbruchzeit nicht! Kontakt ist Kontakt – gleichgültig, wie er erfolgt. Eine molekulare Wanderung von Chemikalien ist grundsätzlich nicht aufzuhalten. Die Chemikalie durchwandert das handschuhmaterial unabhängig davon, ob der gesamte Handschuh oder ein Teil von ihm betroffen ist. Die Permeation beginnt mit dem Zeitpunkt, mit dem die

Chemikalie auf das Handschuhmaterial trifft. Selbst wenn ein Schutzhandschuhe, der entsprechend der DIN EN 374-3 eine Durchbruchzeit von vier Stunden hat, nur 10 Minuten verwendet wird, ist die Schutzwirkung spätestens vier Stunden nach dem Erstkontakt beendet. Die benetzte Handschuhfläche und die Einwirkzeit von Chemikalien sind nach Überschreiten der Durchbruchzeit relevant für das Ausmaß ihrer Auswirkungen auf den menschlichen Organismus.

6. Materialkunde

Elastomere sind makromolekulare Stoffe (Polymere) mit gummielastischem Verhalten. Zum Einsatz für die Produktion von Chemikalienschutzhandschuhen kommen natürliche und synthetische Polymere. Neben der umfassenden Bezeichnung Elastomere werden häufig im allgemeinen Sprachgebrauch auch die Ausrücke „Kautschuk“ und „Gummi“ verwendet.

Elastomere besitzen für die Herstellung von Chemikalienschutzhandschuhe eine hohe technische Bedeutung. Sie bieten aufgrund ihrer Elastizität einen hohen Tragekomfort.

Auch die sog. Thermoplaste, zu deren wichtigsten Vertretern Polythylen (PE) und Polyvinylchlorid (PVC) gehören, werden zur Herstellung genutzt.

Rohmaterial Vergleich der Eigenschaften	Naturlatex	Neopren	Nitril	PVC
Vorteile	Hervorragende Elastizität und Reißfestigkeit Gute Beständigkeit gegenüber zahlreichen Säuren und Ketonen	Vielfältige chemische Beständigkeit gegen Säuren und aliphatische Lösungsmittel Gute Sonnenlicht- und Ozonbeständigkeit	Sehr gute Abrieb- und Durchstichfestigkeit Sehr gute Beständigkeit gegenüber Kohlenwasserstoffen	Gute Säure- und Basenbeständigkeit
ACHTUNG! Einschränkungen in der Verwendung	Kontakt mit Ölen, Fetten und Kohlenwasserstoffen vermeiden!	Kontakt mit chlorhaltigen Lösungsmitteln vermeiden	Kontakt mit ketonhaltigen Lösungsmitteln, oxidierenden Säuren und stickstoffhaltigen organischen Stoffen vermeiden!	Geringe mechanische Beständigkeit. Kontakt mit ketonhaltigen, aromatischen oder chlorhaltigen Lösungsmitteln vermeiden!
Elastizität/Flexibilität	*****	****	***	*
Abrieb	***	**	*****	****
Schnittfestigkeit	*****	***	*****	*
Reißfestigkeit	*****	***	*	***
Durchstichfestigkeit	***	***	*****	***
Beständigkeit gegen Säuren	****	*****	****	***
Beständigkeit gegen Basen	*****	*****	****	***
Beständigkeit gegen Washc-/Reinigungsmittel	****	*****	****	****
Beständigkeit gegen Öle/Fette	*	****	*****	****
Beständigkeit gegen Kohlenwasserstoffe	*	****	*****	***
Beständigkeit gegen aromatische Lösungsmittel	*	*	****	*
Beständigkeit gegen chlorierte Lösungsmittel	*	*	****	
Beständigkeit gegen ketonhaltige Lösungsmittel	****	***	*	*
Beständigkeit gegen Ester	*	****	****	*
Beständigkeit gegen Glycoether	*	*****	****	

Naturkautschuk (Naturlatex)

Vorteile	Nachteile
Sehr hohe Flexibilität	Schlechte Alterungsbeständigkeit
Sehr gute mechanische Eigenschaften	Schlechte Witterungsbeständigkeit
Beständig gegen polare, nicht aggressive Chemikalien (Wasser, Säuren, Laugen)	Nicht beständig gegen Kohlenwasserstoffe, s.B. Öl
Gute Kälteflexibilität	Nicht beständig gegen oxidierende Chemikalien
Hoher Weiterreißwiderstand	Nicht beständig gegen höhere Temperatur
	Kann Allergien auslösen (Latexallergie)

Polychloropren (CR)

Vorteile	Nachteile
Gute Flexibilität	Eingeschränkte Kälteflexibilität
Gute mechanische Eigenschaften	Geringe Flexibilität (steif)
Hohe Permeationszeiten	
Alterungsbeständigkeit	
Witterungsbeständigkeit	

Nitrilkautschuk (NBR)

Vorteile	Nachteile
Gute Flexibilität	Eingeschränkte Kälteflexibilität
Gute Beständigkeit gegen eine große Zahl von Kohlenwasserstoffen	Eingeschränkte Witterungsbeständigkeit
Hohe Permeationszeiten	Nicht beständig gegen Kohlenwasserstoffe, s.B. Öl

Butylkautschuk (Butyl, IR)

Vorteile	Nachteile
Hohe Chemikalienbeständigkeit	Mäßig mechanische Eigenschaften
Hohe Dämpfung	Geringe Festigkeit
Sehr gute Alterungsbeständigkeit	Nicht ölbeständig
Sehr gute Witterungsbeständigkeit	
Sehr hohe Gasundurchlässigkeit	
Gute Kälteflexibilität	

Butylkautschuk (Butyl, IR)

Vorteile	Nachteile
Seh gute Gasundurchlässigkeit	Schlechte mechanische Eigenschaften
Sehr gute Chemikalienbeständigkeit	Schlechtes Kälteverhalten
Sehr gute Alterungsbeständigkeit	
Sehr gute Witterungsbeständigkeit	
Hohe Hitzebeständigkeit	

Polyvinylchlorid (PVC, Vinyl)

Bei PVC handelt es sich um ein sog. Thermoplast und nicht, wie alle bisher genannten Werkstoffe, um ein Elastomer. Um den Werkstoff PVC als Handschuhmaterial nutzen zu können, müssen Weichmacher zugesetzt werden. Diese ermöglichen die notwendige Dehnbarkeit, Weichheit und Biugsamkeit des Materials. Überwiegend werden Phtalate als Weichmacher für Weich-PVC genutzt. Bei sachgemäßer Anwendung von PVC-Handschuhen kann der Übergang von Phtalaten in den Körper ausgeschlossen werden. Werden sie jedoch beim Umgang mit fetthaltigen Lebensmitteln getragen, so können Weichmacher aus dem Handschuhmaterial gelöst und in den Lebensmitteln angereichert werden.

Vorteile	Nachteile
Gute Alterungsbeständigkeit	Sehr schlechte mechanische Eigenschaften
Gute Witterungsbeständigkeit	Schlechte Flexibilität
Ölbeständig	Schlechte Kälteflexibilität
Hohe mechanische Festigkeit	Versprödung bei Weichmacherextraktion
Beständig gegen Wasser, Alkalien, nicht oxidierende Säuren	

Arten von Einmalhandschuhen

Latexhandschuhe

- Elastizität von 800 %
- Hervorragendes Tastgefühl
- Hoher Tragekomfort
- Kann zu Allergien führen

Nitrilhandschuhe

- Aus synthetischem Material
- Geeignet für Menschen mit Latexallergie
- Elastizität bei 600%

Vinylhandschuhe

- Preiswert und hautschonend
- Geeignet bei mechanischer Belastung
- Nachteile bei der Reißfestigkeit, der Durchstichfestigkeit und der Chemikalienbeständigkeit
- Elastizität bei 300%

PVC-Handschuhe

- Geeignet im klinischen & nicht sterilen Bereich
- Günstig, reißen jedoch häufiger ein
- Nicht für Gefahrensituationen und im Umgang mit aggressiven Chemikalien geeignet



6.1 Andere Eigenschaften von Hand-PSA

Bei der Bewertung von Hand-PSA für Ihr Arbeitsschutzprogramm müssen Sie mehr als nur mechanische, thermische oder chemikalische Risiken berücksichtigen. Weitere Faktoren, die den Erfolg Ihres Programms beeinflussen können, werden im Folgenden berücksichtigt. Es ist wichtig zu betonen, wie wichtig beispielsweise Tragetests von Handschuhen sind und das entsprechende Feedback der Mitarbeiter zu erhalten, ob diese Produkte die richtigen Eigenschaften für sicheres und effizientes Arbeiten mitbringen.

Schlagschutz

Täglich müssen Mitarbeiter mit schweren Werkzeugen und Werkstücken umgehen oder Maschinen bedienen. In der Folge kommt es manchmal zu schmerzhaften Schlagverletzungen – die durchaus schwerwiegend sein können -. Seit 2016 wurden Schlagschutzkriterien in die Norm EN 388 hinzugezogen, um dieses Problem zu lösen. In den vergangenen Jahren hat man eine wahre Flut an verschiedensten Schlagschutz-Handschuhen am PSA-Markt beobachten können. Die Austauschbarkeit dieser Modelle ist nicht wie im Falle vieler Montage- oder Schnittschutzhandschuhe ähnlich, da diese Modelle sehr unterschiedlich sind. Sie bieten ein eine große Bandbreite an Komfort, Flexibilität, Passform und vor allem Schutz.

Griffigkeit

Das Vertrauen in die Griffigkeit/den Griff kann eine wichtige Rolle für eine sichere Arbeit im Handling von Werkstücken oder dem Bedienen von Maschinen spielen. Öle, Flüssigkeiten, Staub und Schlamm wirken sich allesamt unterschiedlich auf die Griffqualität verschiedener Materialien aus. Ein schlechter Griff kann zu Überlastung und Ermüdung der Hände führen. Ohne einen sicheren Griff erhöht sich das Risiko, beispielsweise Werkzeuge fallen zu lassen (dies kann dann zu einer Aufprallverletzung führen) sowie erhöht sich die Anzahl gemeldeter Fälle von Ermüdungs- oder Belastungsstörungen Ihrer Mitarbeiter. Dies kann zu Fahrlässigkeit im Umgang mit sensiblen Werkstücken oder an Maschinen führen. Der Griff ist überwiegend eine subjektive Wahrnehmung des Trägers, demnach sind verschiedene Optionen in den Bereichen Schnitt- und Schlagschutz zu testen und kontinuierlich weiterzuentwickeln.

Flexibilität

Flexibilität ist entscheidend für die Mitarbeiter, die mit Kleinteilen arbeiten oder Arbeiten ausführen, die wiederholte Bewegungen erfordern. Handschuhe, die sperrig oder einschränkend in der Bewegung sind, können die Arbeiten des Mitarbeiters erschweren oder sogar unmöglich werden lassen. Dies ist eine Frage der Arbeitseffizienz. Es besteht die Gefahr, dass Mitarbeiter ihre Schutzhandschuhe ausziehen und ohne Handschutz arbeiten, sollen sie sich durch fehlende Flexibilität oder Taktilität gestört fühlen. Dies wiederum erhöht das Verletzungsanfälligkeit.

(Trage-)Komfort

Gerade Personen, die über reinen längeren Zeitraum Handschuhe tragen, muss der Tragekomfort Berücksichtigung finden. Unbequeme, unkomfortable Handschuhe führen zu einer geringeren Akzeptanz und diese kann zu mehr

Handverletzungen führen. Ein Handschuh, der schlecht sitzt, Falten wirft, mit einer falschen Größe von dem jeweiligen Mitarbeiter getragen wird, kann genauso gefährlich sein, wie kein Handschutz getragen wird. Handschutzprodukte, die Körperwärme und Schweiß speichern (anstatt diese abzugeben), können zu Hautproblemen führen. Probleme mit der Blutzirkulation hingegen können zu Ermüdungserscheinungen führen. Im Idealfall sollten sich die Handschuhe an die Form der Hand des Trägers anpassen.

Außenwirkung/Wetterbedingungen

Extreme Wetterbedingungen bergen eine Vielzahl potenzieller Gefahren, die zu Handverletzungen führen können. Mitarbeiter, die sich in extrem kalten Arbeitsumgebungen befinden, können Taubheitsgefühle, Griff- und Gefühlsverluste und andere Erkältungsprobleme, einschließlich Erfrierungserscheinungen erleiden. In Produktionshallen, Lagern oder auf Betriebsgeländen kann es zu extremen Temperaturschwankungen kommen, wenn sich Mitarbeiter in der Nähe von Öfen, Warmwasser (-Pumpen) oder Kühllager befinden. Suchen Sie nach verschiedenen Versionen von Handschuhmodellen – geeignet für Normal-; Kälte- oder Hitze-Bedingungen -, um die verschiedenen klimatischen Risiken abdecken zu können.

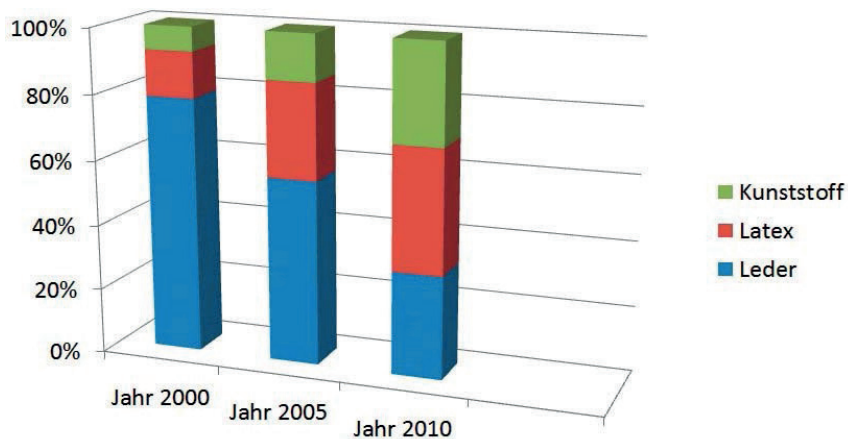
6.2 SONDERTHEMA LEDER

Die Lederindustrie zählt zu den ältesten Industriezweigen der Welt. Schon vor Jahrtausenden hat der Mensch das Leder entdeckt, um sein Leben komfortabler zu gestalten.

Den Ruf der Lederindustrie durch die Jahrhunderte hindurch könnte man als „tolerierten Nutzen mit einem wunderbaren Endprodukt“ beschreiben. Mittlerweile handelt es sich aber auch weltweit um eine Industrie von größter wirtschaftlicher Bedeutung mit dem Anspruch, eine HiTec-Branche zu sein. Die fundamentalen Änderungen, u.a. durch immer strengere Umweltauflagen, haben neue Hochtechnologien entstehen lassen, die nicht nur an den Produkten sichtbar werden, sondern auch Emissionen bei allen Prozessen maximal reduzieren.

Es hat eine Vielzahl von Bemühungen gegeben, um ein synthetisches Material zu produzieren, das in der Lage ist, die vielfältigen und einzigartigen Eigenschaften von Leder zu erreichen. Bisher sind diese Imitationsversuche fehlgeschlagen. Immer noch ist Leder in hoher Qualität und ohne Schadstoffe für einige Anwendungsbereiche das bevorzugte Material, z.B. im Bereich der PSA (persönliche Schutzausrüstung) der Handschutz gegen thermische Risiken, wie Schweißerschutzhandschuhe.

Schutzhandschuhe werden heute fast aussch. importiert. Nur etwa 3% der Gesamtimporte fallen auf EU-Staaten – mehr als 97% aller eingeführten Lederhandschuhe werden aus Drittländern bezogen (Tabelle 1, linke Spalte). Die Hauptlieferländer sind China (ca. 57%), Indien (ca. 26%) und Pakistan (ca. 12%).*



Es ist insbesondere die Rohware, die die Qualität der Ledersorte und letztendlich die Qualität des Endproduktes bestimmt. Geeignete Tierhaltung erhöht den Wert der Tierhaut und damit die Qualität des Leders. Sie ist somit eine wesentliche Voraussetzung für qualitativ hochwertiges Leder.

Die Ledereigenschaften und die Art des Einsatzes von Leder sind weiterhin abhängig von den Gerbverfahren.

Die Kerntemperatur eines Mitteleuropäers liegt zwischen 36,4 °C und 37,4 °C. Veränderungen durch Erwärmung über 40 °C und Abkühlung unter 32 °C führen rasch zu massivem Unwohlsein und/oder Erschöpfung. Langanhaltende Über- oder Untertemperaturen gefährden Gesundheit und Leben des Menschen!

Der Körper versucht durch Abgabe von Schweiß die Gefahr von Überhitzungen abzubauen. Ein Mensch kann während einer 8-Stunden-Schicht bis zu 10 Liter Schweiß absondern! Wird die Schweißabsonderungen unterbunden, so steigt die Körpertemperatur rapide an: Bei mittelschwerer Arbeit ohne Wärmeabgabe steigt die Körpertemperatur um 5 °C pro Stunde an. Bei schwerer Arbeit wird der doppelte Wert erreicht!

Schutzkleidung sollte daher die Temperaturregelungsvorgänge des menschlichen Körpers möglichst nicht behindern. Diese Anforderungen erfüllen die Lederschuhe, Lederbekleidung und Lederhandschuhe. Es ist aber auf die Bauart und Behandlung des Leders zu achten.

Leder ist „atmungsaktiv“, hat durch sein dreidimensionales Fasergeflecht eine große innere Oberfläche und kann je nach Behandlung Wasserdampf passieren lassen oder aufnehmen. Es kann daher relativ große Mengen an Feuchtigkeit aufnehmen und wirkt auch temperaturregulierend.

Leder ist ausreichend gut geschmeidig und etwas elastisch. Dies ermöglicht im Falle von Schutzhandschuhen eine gute Fingerbeweglichkeit und damit einen hohen Tragekomfort.

Wichtigste Ledereigenschaften

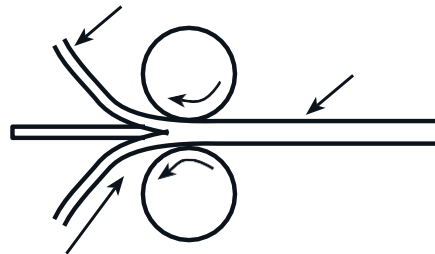
- Langlebigkeit
- SCHUTZ
- Hoher Tragekomfort
- Geringer Abrieb
- reißfest UND ROBUST
- WITTERUNGSBESTÄNDIG
- ATMUNGSAKTIV
- vielseitig einsetzbar

Wichtigste positive Trageigenschaften von Leder

1. Gute Wasserdampfaufnahme (Schweiß) vom menschlichen Körper
2. Guter Transport des aufgenommenen Wasserdampfes nach außen.
3. Gute Isolation von Hitze und Kälte durch das eingeschlossene Luftpilster zwischen dem dreidimensionalen Fasergeflecht.

Im Allgemeinen können Rindshäute in der Dicke über die gesamte Fläche geteilt werden.

Der mechanische Vorgang wird mit einer Spaltmaschine (Abb. 2) durchgeführt. Dabei wird die Haut waagrecht durch Führen gegen ein maschinell umlaufendes Messer geteilt. Man erhält nach dem Spalten der Haut zwei verschiedene Lederschichten: Spalt- und Narbenleder.



Narbenleder

Die Dicke kann bestimmt werden zwischen 0,8-3,0 mm oder mehr. Das Narbenleder besitzt eine geschlossene, glatte Struktur, die Narbenschicht, in der ursprünglich die Haare eingebettet waren. Die Unterseite des Narbenleders ist rau. Schrumpfarme Spezialleder halten einer Wärmeeinwirkung bis 250 °C stand. Normales Leder sollte nicht höheren Temperaturen als 80 °C ausgesetzt werden.

Spaltleder

Die Dicke des Spaltleders ist abhängig von der Dicke des abgespaltenen Narbenleders. Die Struktur des Spaltleders ist nach beiden Seiten rau. Es ist möglich, das Spaltleder bei entsprechender Dicke nochmals zu spalten. Man erhält dann:

Mittelspalt

Das dreidimensionale Fasergefüge der Haut ist in beiden Ebenen durchschnitten. Dadurch werden die mechanischen Eigenschaften herabgesetzt.

Fleischspalt

Auf diesem Spaltleder lässt sich in den meisten Fällen auf der Unterseite noch das Adergefüge und Muskelfasern erkennen. Vorteil: Sehr gute Festigkeitseigenschaften, auch bei geringer Dicke.

Spaltleder ist nicht so weich wie Narbenleder. Aufgrund der höheren Festigkeit (dichtere Faserstruktur gegenüber gleich dickem Narbenleder) können hitzebeständige und „schnittfeste“ Produkte gefertigt werden, z.B. Schweißerhandschuhe, Schürzen, Gamaschen. Der natürliche Schutz gegen Aufnahme von Wasser und Öl kann durch eine Hydrophobierung verbessert werden. Zum Anfassen heißer Gegenstände ist Spaltleder mit entsprechender Gerbung und isolierendem Innenfutter gut geeignet. Zur Wärmereflexion kann Leder mit einer Aluminiumfolie kaschiert oder mit Aluminium bedampft werden.

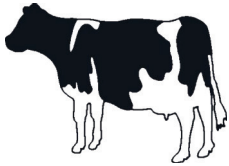
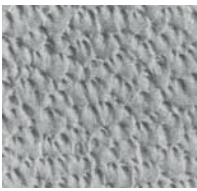
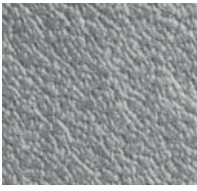


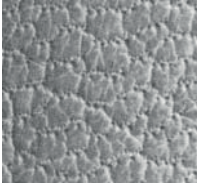

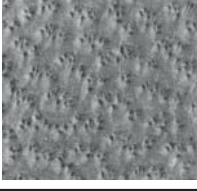

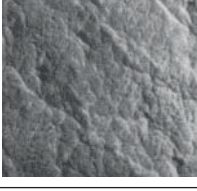
Nappaleder

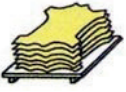


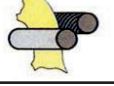






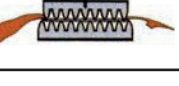


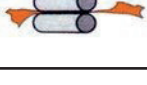


Nappaleder wurde im 17. Jahrhundert durch eine spezielle Gerbart (Glacé-Gerbung, Alaungerbung) hergestellt. Heute bezeichnet man alle dünnen und zügigen Narbenleder in den Dicken 0,6–1,2 mm als Nappaleder, meist chromgegerbt oder auch pflanzlich übersetzt, unabhängig von Haut- oder Fellart (Rind-, Ziegen- oder Schafs-Nappaleder).

Nappaleder findet Anwendung bei Schweißerschutzkleidung sowie in allen Bereichen, die besondere Feingefühl erfordern.

Überblick zu den einzelnen Stationen der Lederherstellung

Lederarten

Tier	Lederart	Narvestruktur	Struktur
	Rindnarbenleder von Ochsen, Kühen und Bullen		gleichmäßige Verteilung der Poren
	Rindnarbenleder von Kälbern		größere Anzahl von dünnerer Poren
	Rindnarbenleder von Büffeln		kleinere Anzahl von groben Poren, die das Narbenbild etwas rauer erscheinen lassen
	Ziegenleder		typische Anordnung von halbmondförmigen Haarfollikel, die schräg in der Narbenschicht verlaufen
	Scharfsleder		dichte Anzahl von feinen Haarporen im Narbenbild, ausschlaggebend für schlechtere Festigkeitseigenschaften des Leders
	Schweineleder		typische Anordnung von drei Borstenlöchern, die schräg durch die gesamte Haut, bzw. das gesamte Leder laufen, die Haarwurzeln liegen im Fettgewebe. Bei allen anderen aufgeführten Lederarten enden die Haare in den Haarwurzeln, die in der Narbenschicht eingebettet sind.

	Lagern und Sortieren In gekühlten Räumen wird die Rohware gelagert.
	Weichen Durch das Weichen wird die Rohware von Schmutz und Konservierungssalz befreit und erhält ihren ursprünglichen Wassergehalt zurück.
	Äschern Durch Zugabe von Kalk und Schwefelverbindungen lösen sich im Äscher die Haare von der Haut.
	Entfleischen und Spalten Beim Entfleischen werden Gewebe-, Fleisch- und Fettreste mit scharfen Messerwalzen entfernt. Um ein gleichmäßig dickes Narbenleder von bestimmter Stärke zu erhalten, wird das Leder gespalten. Das dabei anfallende Spaltleder kann u.a. zu Veloursleder weiterverarbeitet werden.
	Beizen, Pickeln, Gerben Beim Beizen und Pickeln wird das Fell mit Säure und Salz für die Gerbung aufbereitet. Während des Gerbens nehmen die Hautfasern die Gerbstoffe auf. Damit ist aus der rohen Haut Leder geworden.
	Abwelken Um den Trocknungsprozess zu beschleunigen, werden durch Abwelken entwässert.
	Sortieren Die Leder werden nach verschiedenen Qualitätskriterien sortiert.
	Falzen Das Narbenleder wird auf eine gleichmäßige Stärke gebracht. Auf der Rückseite werden Unebenheiten entfernt. Anschließend wird das Leder zur Färbung zusammengestellt.
	Neutralisieren, Füllen, Färben Und Fetten Die aus der Gerbung stammende Säure wird zunächst neutralisiert. Es folgen je nach Ledertyp, eine Füllung und das Färben mit wasserlöslichen Farbstoffen. Durch die Zugabe von Fetten wird schließlich die für das Fertiger geforderte Weichheit erzielt.
	Trocknen Zwei Methoden werden zum Trocknen des Leders angewandt: das Vakuumtrocknen, bei dem die Feuchtigkeit abgesaugt wird und das Hängetrocknen, bei dem die Leder durch Trockenöfen gefahren werden.
	Stollen Um das Leder nach dem Trocknen weich zu machen, wird es maschinell gewalzt (gestollt) und in weiteren Arbeitsgängen für die Zurichtung vorbereitet.
  	Zurichten Nach der Gerbung ist das Leder noch nicht gebrauchsfähig. Es muss noch einige Arbeitsgänge durchlaufen, die je nach Art und Verwendungszweck des Leders verschieden sind. Alle Arbeiten, die nach der Trocknung am Leder vorgenommen werden, bezeichnet man als Zurichten. Die Zurichtung erfüllt folgende Zwecke: <ul style="list-style-type: none"> • Schutz der Lederoberfläche gegen chemische und mechanische Einflüsse. • Gleichmäßige Farbe und Glanz über die ganze Fläche • Besondere optische und griffliche Eigenschaften • Steigerung des Gebrauchswertes des Leders <p>Durch die Zurichtung erhält das Leder in einer abschließenden Oberflächenbehandlung sein endgültiges Aussehen. Durch Grundieren, Farbauftrag, Appretieren, Pressen und Bügeln wird dem Leder, je nach den modischen Anforderungen, eine glänzende oder matte, ein- oder mehrfarbige, glatte oder genarbte Oberfläche gegeben. Die Kunst des Zurichtens besteht darin, auf das Leder hauchdünne Schichten aufzubringen, ohne dass die Optik und die geschätzten Eigenschaften wie Geschmeidigkeit und Atmungsfähigkeit beeinträchtigt werden.</p>
	Kontrolle Zwischen allen Arbeitsgängen wird immer wieder die Qualität geprüft. Die Endkontrolle stellt sicher, dass die einzelnen Fertigungspartien in allen Anforderungen dem Ledertyp bzw. der Mustervorlage entsprechen. Dabei werden auch die Leder nach verschiedenen Qualitätsmerkmalen sortiert.
	Versand Die Leder werden elektronisch vermessen, verpackt und gehen in den Versand oder in die Weiterverarbeitung.

Qualitätsvorgaben

Grundsätzlich sollen in Endprodukten aus Leder in der Anwendung keine Stoffe freigesetzt werden, die kurz-, mittel- oder langfristig die Gesundheit der Anwender beeinträchtigen. Speziell gelten folgende Vorgaben:

- PCP – Gehalt max. 5 mg/kg gemäss der Pentachlorphenol-Verordnung der BRD.
- Der Gehalt an Chrom-VI muss bei der Bestimmung nach dem Prüfverfahren gemäß EN ISO 17075 unter 3,0 mg/kg liegen.
- Keine Azo-Farbstoffe gem. der 3. Verordnung zur Änderung der Bedarfsgegenständeverordnung vom 16.12.94.

Neben den verschiedenen physikalischen und chemischen Prüfungen spielt immer noch die persönliche Wahrnehmung über die Beurteilung des Leders eine wesentliche Rolle!

Einsatzgebiete für Lederhandschuhe

Aus „ASA Ledern“ (= Arbeits-Schutz-Artikel-Leder) werden Produkte für den Schutz vor Gefahren und Verletzungen am Arbeitsplatz hergestellt. Ein Lederhandschuh bietet als „zweite Haut“ eine zusätzliche „gehärtete“ Barriere zur menschlichen Haut, schützt die Hände vor mechanischer Belastung und ist trotzdem feinfühlig. Dies eröffnet umfangreichen Schutz, insbesondere für

- Quetschungen
- Schlag-, Schnitt- und Stichverletzungen
- Hitze und Kälte

Schutzhandschuhe aus Leder bieten damit, je nach Bauart neben ausreichendem Tragekomfort vielfältige Einsatzmöglichkeiten zum Schutz der Hände bei mechanischen und physikalischen Einwirkungen / Aggressionen am Arbeitsplatz. Durch Materialkombinationen, z.B. mit Baumwoll-Gewebe oder Einnähen schnittfester Gewebe, wie Kevlar, werden sie auch speziellen Arbeitsplatzanforderungen gerecht.

Lagerung, Reinigung und Entsorgung von Lederhandschuhen

- Leder speichert Wasserdampf und gibt ihn langsam nach außen weiter. Damit dies in ausreichendem Maße geschehen kann, sollten Lederhandschuhe bei starkem Schwitzen ein über den anderen Tag getragen werden.
- Lederhandschuhe sollten zur Trocknung nie auf die Heizung gelegt werden, da das Leder verhärtet.
- Die sachgemäße Lagerung von Lederhandschuhen erfolgt bei normalem Raumklima in Schränken oder Regalen, wobei der unterste Regalboden ca. 10 cm vom Fussboden entfernt sein sollte. Eine hohe Luftfeuchtigkeit ist wegen der Gefahr der Schimmelbildung zu vermeiden. Zu trockene Luft kann zu einer Verhärtung und Versprödung des Leders führen. Auch direkte Sonneneinstrahlung ist zu vermeiden, da es zu Verfärbungen, Entfärbungen oder auch Fettausschlägen kommen kann.
- Schutzhandschuhe aus Leder können in entsprechend guter Qualität reinigungsfähig sein. Der Hersteller gibt dazu genaue Anweisungen in der Herstellerinformation.
- Benutzte, verschlissene Handschuhe (mechanische Anwendung) sind hausmüllfähig.
- Benutzte, verschlissene Handschuhe mit Verunreinigungen
- (z. B. Öle, Fette, Farben) werden durch Reinigung neutralisiert und sind danach hausmüllfähig.

6.3 Die wichtigsten Gerbverfahren

Durch das Gerbverfahren und die Zurichtung werden die Leder je nach ihrer späteren Verwendung zu verschiedenen Produkten gefertigt.

Schuhsohlen bedürfen z.B. anderer Eigenschaften als Leder für Möbel, Bekleidung, Handschuhe, Bucheinbände und Kleinlederwaren.

Die wichtigsten Gerbverfahren:

1. Mineralische Gerbung

- a. Chromgerbung (ca. 90%)
- b. Aluminiumgerbung
- c. Eisengerbung
- d. Kombinationen aus a), b) und c)

2. Vegetabilische Gerbung

- a. Extrakt aus gerbstoffhaltigen Blättern und Rinden
- b. Synthetische Gerbstoffe
- c. Kombinationen aus a) und b)

3. Kombi-Gerbung

Kombinationen aus mineralischer und vegetabilischer Gerbung

4. Sämisch-Gerbung

Fettgerbung mit Tranen und synthetischen Fetten

Chrom in der Lederherstellung

Als Chrom vor mehr als 100 Jahren als neues Agens für die Gerbung entdeckt wurde, begann für die Lederindustrie eine neue Ära. Die Chromgerbung verringerte die Laufzeit von Monaten auf Tage. Erstmals konnten Leder mit völlig neuen Eigenschaften hergestellt werden, beispielsweise bessere Hitzebeständigkeit oder höhere mechanische Beständigkeit. Dies eröffnete neue Möglichkeiten und Einsatzgebiete – insbesondere für den heutigen Einsatz im Bereich der persönlichen Schutzausrüstung (Sicherheitsschuhe und Schutzhandschuhe).

Die Lederherstellung wurde mit der Chromgerbung deutlich preiswerter und effizienter, aber: mit der Zeit kamen auch viele Fragen auf, hauptsächlich hinsichtlich der Toxizität des Gerbstoffs Chrom. Daneben wird über Allergien berichtet, die mit Chrom in Zusammenhang stehen. Gibt das den begründeten Anlass, die praktische, einfache und preisgünstige Chromgerbung generell abzulehnen? Gibt es überhaupt Alternativen und wenn ja: sind diese hinsichtlich Wirkung auf den Menschen und die Umwelt eindeutig besser oder billiger? Tatsache ist, dass Chromsalze abhängig von ihrer Wertigkeitsstufe unterschiedliche Toxizitäten zeigen: Chrom(III)-Salze sind für den Menschen unschädlich, während Chrom(VI)-Salze toxisch wirken. Chemische Verbindungen existieren bevorzugt in ihrer stabilsten Form. Unter den Bedingungen, die bei der Chromgerbung vorliegen ist das die dreiwertige Stufe des Chroms.

Tatsache ist ferner, dass in den heutigen Verfahren nur Chrom(III)-Salze gerbwirksam sind! Chrom(VI)-Salze werden daher in Gerbereien gar nicht eingesetzt! Die Toxizität von Chrom(III)-Salzen ist vergleichbar mit herkömmlichem Speisesalz. Dies wurde in wissenschaftlichen Studien umfassend geprüft.

Nutzen/Risiko-Verhältnis der Chromgerbung

Jedes Gerbverfahren ist ein chemischer Prozess, bei dem – wenn auch in Kleinstkonzentrationen – Substanzen entstehen können, die unter Umständen Mensch und/oder Umwelt schaden können. Dies gilt für alle Gerbverfahren. Der völlige Ersatz der Chromgerbung gegen andere Gerbverfahren würde der Allgemeinheit keinen Vorteil bringen – zudem die Verfahren länger dauern und teurer sind.

Chrom(VI)-Salze sind umweltschädlich, nicht jedoch Chrom(III)-verbindungen, die in der Natur von jeher in Böden, Gestein und Pflanzen (z.B. Gemüse) zu finden sind. Dreiwertiges Chrom ist daneben ein essentielles Spurenelement in unserem Körper.

Fortschritte im Chromgerbungsverfahren

Die Chromgerbung ist das am besten und breitesten untersuchte Gerbverfahren. Durch umfangreiche und langjährige Erfahrungen wurden bereits große verfahrenstechnische Fortschritte und damit auch Erfolge zur Steigerung der Qualität wie auch des Umweltbewusstseins erzielt.

Transport von Lederhandschuhen aus Drittländern
Der heute übliche Seetransport stellt für das Leder eine enorme (klimatische) Belastung dar, da unterschiedliche Klimazonen mit hohen Temperaturschwankungen durchlaufen werden. Zu extremen Bedingungen kommt es insbesondere bei dem Transport aus oder durch die Tropen in kalte Regionen. Besondere Gefahren entstehen zudem bei Verschiffungen in den Regenzeiten der jeweiligen Regionen. Um die Ladung während des Transportes vor direkten klimatischen Einflüssen (z.B. Regen, Schnee, Seewasser, UV-Strahlung) zu schützen, werden die Handschuhe in dicht geschlossenen Containern gelagert. Der Wärmeschutz hängt von der Positionierung des Containers auf dem Schiff ab. Im Innern des Schiffes werden stabilere Temperaturen erreicht, als auf dem Deck.

Das dicht geschlossene Transportsystem schafft im Innern des Containers ein spezifisches Klima. Dieses ist abhängig von der relativen Feuchte im Container, der Temperatur und der Luftfeuchtigkeit beim Beladen, der Feuchtigkeit der Ladung sowie der Art der Verpackung. Die Ladung selbst, die Verpackung, Stauhilfen und die Luft, die beim Beladen mit eingeschlossen wird, können weitere Feuchtquellen darstellen. Zudem schwankt die relative Feuchte im Container entsprechend den klimatisch bedingten Temperaturveränderungen.

Die Temperaturschwankungen können zu Temperaturdifferenzen zwischen dem Containerinneren und seiner äußeren Umgebung führen. Auch ist eine Selbsterhitzung der Ladung möglich. Je nach Größe der Temperaturdifferenz und dem Anteil der relativen Feuchte im Container kann sich durch Kondensation Schwitzwasser bilden.

7. Handschuhetest

7.1 So führen Sie einen Handschuhetest durch

Bei einem Handschuhetest werden verschiedene Schutzhandschuh-Modelle vor Ort getestet, die entweder von einem oder mehreren Herstellern stammen, um so den besten Handschuh für die Arbeit und das Arbeitsrisiko zu identifizieren. Sofern der Test richtig durchgeführt wird, können Vorteile wie folgt erwartet werden:

- Verbessertes Handschuhkonzept und optimierte Ausrüstung; reduzierte Verletzungsrate
- Erhöhtes Bewusstsein für Probleme des Handschutzes der Mitarbeiter
- Höhere Compliance-Raten innerhalb der Arbeitssicherheit durch Anforderungen an den Handschutz
- Reduzierung der Kosten für den Handschutz durch erhöhte Effizienz und Haltbarkeit von Arbeitshandschuhen oder reduzierte Versicherungstarife/ DGUV, medizinische Kosten und mögliche Schadenersatzansprüche von Arbeitnehmern

1. Bewerten Sie die Gefahren und die Arbeitsumgebung

Wenn Sie einen Handschuhversuch beginnen, ist es wichtig, so viele anwendungsspezifische Details wie möglich zu berücksichtigen. Beantworten Sie die nachfolgenden Fragen im Detail:

Welche Gefahren sind vorhanden?

Führen Sie eine gründliche Bewertung durch und erstellen Sie eine Liste aller vorhandenen und möglichen Gefahren. Dies können Metall, Glas, Holz, Säge- oder Schneidwerkzeuge, Klingen oder Messer, Draht, Nadeln, Hämmer, Gerüstverbindungen, Rohre, Isolierung, Verbindungen usw. sein. Gibt es Schnittgefahren in Form von langen, scharfen Kanten? Was ist mit möglichen Quetsch- und Schlagverletzungen von fallenden Werkzeugen, Steinen, Rohren oder Werkstücken usw.?

Wieviel Schutz wird benötigt?

Möglicherweise müssen die Handschuhe mit maximalem Schnittlevel eingesetzt werden, um einen ausreichenden Schutz zu gewährleisten oder Sie benötigen eine mittlere oder geringe Schutzstufe. Sofern eine Aufprall- oder Stoßgefahr besteht, benötigen Sie einen Handschuh, der einen Stoß- oder Aufprallschutz auf dem Handrücken bietet. Einige Anwendungen erfordern Wärme-Beständigkeit, Schwingungsdämpfung oder Schutz gegen Chemikalieneinwirkung.

Wieviel Feinfühligkeit ist erforderlich?

Benötigen Ihre Mitarbeiter ein hohes Maß an Tastempfindlichkeit, um die Arbeit zu erledigen? Müssen kleine Teile aufgehoben bzw. montiert werden oder wird mit Sperrholz- oder Stahlträgern gearbeitet? Die Feinfühligkeit bei der Arbeit muss in der Handschuhauswahl berücksichtigt werden, insbesondere falls Mitarbeiter ihre Handschuhe ausziehen müssen, um Aufgaben erledigen zu können, die noch mehr Fingerspitzengefühl und Flexibilität erfordern.

Wo wird die Arbeit ausgeführt?

Prüfen Sie die Details, die sich auf die Auswahl der Handschuhe auswirken, basierend darauf, wo Ihre Mitarbeiter den überwiegenden Teil ihrer Arbeit verrichten. Welche Temperatur ist vorherrschend? Ist es eine übermäßig heiße oder kalte Umgebung? Ändert sich die Umgebung? basierend auf der Jahreszeit oder bleibt es bei ziemlich konstanten Temperaturen während des ganzen Jahres?

Gibt es mögliche Griffprobleme?

Der Griff kann durch Schlamm, Öle, Reinigungsflüssigkeiten, Dreck und andere Substanzen am Arbeitsplatz beeinträchtigt werden. Schlechter Griffereigenschaften können zu erhöhtem Gefahrenpotenzial durch herunterfallende Werkzeuge oder Messer bzw. Werkstücke führen sowie zu erhöhten Müdigkeitsproblemen und Belastung der Sehnen etc..Der richtige Schutzhandschuh sollte einen perfekten Halt für die jeweilige Anwendung bieten, während das Material auf der Handinnenfläche eine gute Griffereigenschaft bietet.

Welche Temperatur haben die Werkstücke, Materialien, mit denen gearbeitet wird?

Arbeiten Mitarbeiter regelmäßig mit Werkzeugen oder Teilen, die extrem heiß oder kalt sind?

Dies kann Handschuheigenschaften wie Griffigkeit, Schutz und Haltbarkeit beeinflussen.

Sind ätzende Materialien vorhanden?

Prüfen Sie, ob Flüssigkeiten wie Lösungsmittel oder Säuren vorhanden sind, die die Handschuhfasern oder die Beschichtung zersetzen könnten. Wenn ja, welche?

2. Identifizieren Sie die allgemeinen Anwendungen

Der Schlüssel, um den richtigen Handschuh für die Tätigkeit zu finden, ist die Prüfung der Anwendungen und Aufgaben, die repräsentativ für den jeweiligen Bereich sind. Wählen Sie einen Handschuh, der ein notwendiges Maß an Komfort, Schutz und Flexibilität für die überwiegende Anzahl der alltäglichen Arbeiten bietet.

Obwohl es verlockend ist, nach einer Lösung mit nur einem Handschuh zu suchen, zeigt die Erfahrung und die Realität, dass nur ein einziger Handschuh fast niemals alle Bedürfnisse und Anforderungen erfüllen kann. Wenn Sie Ihre gesamte Belegschaft mit einem Handschuh ausstatten, der nur für die einfachsten Tätigkeiten geeignet ist, werden andere, risikobehaftete Aufgaben oder Anwendungen, nur einmal pro Woche oder einmal pro Monat auftreten, nicht ausreichend geschützt.

Dies wird sich negativ auf die Einhaltung des Handschuhplanes, der Unfallstatistiken und die Wirksamkeit Ihres Sicherheitskonzeptes auswirken. Bieten Sie bei Bedarf einen anderen Handschuh zur Verwendung bei extremen oder ungewöhnlichen Aufgaben an. Oftmals ist es am gebräuchlichsten und effektivsten im Sinne des Handschutzkonzeptes, dem Mitarbeiter einen Handschuh mit dem passenden Schutz gegen Risiken zu geben, die bei dem überwiegenden Teil der Arbeiten anfallen.

3. Überprüfen Sie Ihr aktuelles Handschuhprogramm

Ein Audit Ihres vorhandenen Handschuhprogramms hilft Ihnen bei der Erkenntnis, welche Bereiche funktionieren und in welchen Bereichen Verbesserung notwendig sind. Fragen Sie, warum oder was Ihre Mitarbeiter an den heute eingesetzten Handschuhen mögen und was nicht. Finden Sie heraus, warum ein Handschuh nicht den Bedürfnissen entspricht. Prüfen Sie sämtliche Kompromisse neuer und bislang eingesetzter Handschuhe. Das Sammeln dieser Informationen kann dazu führen, dass Kompromisse generell minimiert werden und dass neue Handschuhe, die in der Studie verwendet wurden, bessere Eigenschaften bieten und/oder sich Arbeitsteams bereits daran gewöhnt haben. Sie können und sollten alle Einwände ansprechen, die während des Tests, der Auswahl und des Implementierungsprozesses auftreten können. Die Kenntnis der Vorlieben und Abneigungen bzw. Empfindlichkeiten Ihrer Mitarbeiter hilft Ihnen, bessere Handschuhe zu finden und auch Ihren Kollegen gegenüber, die Vorteile zu schildern.

4. Wählen Sie die Mitarbeiter für den Test aus

Mit den richtigen Mitarbeitern in der Testphase finden Sie zunächst die passenden Handschuhe, erreichen jedoch auch eine hohe, breite Akzeptanz bei den anderen Mitarbeitern, sobald ein Handschuh ausgewählt wurde und/oder ein Sicherheitskonzept / Handschuhplan installiert wird. Wählen Sie Personen für die Testmannschaft aus, die sich ernsthaft Gedanken über die Sicherheit am Arbeitsplatz machen und ehrlich sind, so dass Sie ein konstruktives Feedback erwarten dürfen. Ermutigen Sie die Mitarbeiter, ihre Erfahrungen zu teilen; persönliche Vorlieben und andere Kriterien könnten für die Auswahl der Handschuhe relevant sein. Seien Sie sich darüber im Klaren, dass das Feedback bei der Bestimmung eines Handschuhs hilft, den später die gesamte Belegschaft nutzt. Lassen Sie Ihre Mitarbeiter wissen, dass ihr Feedback mit dem Handschuhhersteller geteilt wird und dies zu Produktverbesserungen führen kann.

Vereinbaren Sie mit Ihrer Testmannschaft, dass sie ein schriftliches Feedback abgeben wird und die Testmuster am Ende der Testperiode zurückgibt, da dies für eine Auswertung unerlässlich ist. Stellen Sie einfach zu verwendende Feedback-Formulare bereit.

5. Sammeln und überprüfen Sie die Daten

Wenn Sie das Ende der Testperiode erreicht ist, sammeln Sie alle Feedback-Formulare sowie die benutzten Testhandschuhe ein. Geben Sie der Testmannschaft auch die Möglichkeit einer mündlichen Rückmeldung und notieren Sie die Kommentare. Nehmen Sie alle Anmerkungen und Kommentare auf, speziell wenn es um Unfälle geht, die verhindert werden konnten oder Verletzungen, die während des Versuches aufgetreten sind. Sammeln und überprüfen Sie schriftliche Feedbackformulare. Untersuchen Sie die Probehandschuhproben und notieren Sie ihren Zustand in Bezug auf Schnittfestigkeit und Haltbarkeit des Gewebes. Es ist wichtig anzuerkennen, dass der erste Handschuh oder die erste Testrunde möglicherweise nicht den Schutzhandschuh geboten hat, der den Anforderungen entspricht.

Indem Sie weiterhin Handschuhe testen, kann es lohnenswert

sein, die Besonderheiten oder speziellen Risiken des Arbeitsplatzes oder der Anwendung erneut zu inspizieren. Ist beispielsweise eine Flüssigkeit vorhanden, die in Ihrer ersten Gefährdungsbeurteilung oder Arbeitsplatzanalyse nicht berücksichtigt wurde und die für einen vorzeitigen Ausfall oder übermäßigen Verschleiß der Testhandschuhe verantwortlich ist? Ein Ziel des Handschuhversuchs besteht darin, genau diese Art von Informationen aufzudecken und sie mit der aktuellen Handschuhauswahl zu abzugleichen. Fügen Sie die neuen Daten zum Anwendungsprofil bzw. zur Gefährdungsbeurteilung und testen Sie die nächste Handschuhlösung.

6. Entwickeln Sie die endgültigen Handschuhspezifikationen

Basierend auf allen Daten, die nach einem erfolgreichen Versuch gesammelt wurden, können Sie nun Ihre Handschuhe spezifizieren. Diese Spezifikationen umfassen:

- Gewebetyp (z. B. Nylon; Composite; Kevlar usw.)
- Grundgewicht und Gauge-Zahl (oz/gauge)
- Handschuhkonstruktion
- Strick, Frottee, Leder usw.
- Beschichtungen, Noppen, Lederhandflächen
- Beidhändig (bietet verlängerte Standzeiten)
- Verstärkter Daumenteil/Daumenbeugenverstärkung
- Stulpenlänge
- Garngröße
- Größe der Handschuhe
- Schnittfestigkeit (Bemessungskraft und Prüfmethode)
- Durchstoßfestigkeit
- Abriebfestigkeit
- Nadelstichfestigkeit
- Feinfühligkeit
- Andere für die Tätigkeit erforderliche Leistungswerte (thermische Prüfung, Abriebtest usw.)

7.2 Handschutz-Checkliste

	Seien Sie sich potenzieller Gefahren für die Hände bewusst, bevor ein Unfall passieren kann.
	Achten Sie auf mögliche unbewachte oder nicht gekennzeichnete Quellen für Quetschungen.
	Verwenden Sie Schutzvorrichtungen, Schilde und andere Sicherheitseinrichtungen. Entfernen Sie keine Schutzvorrichtungen.
	Verwenden Sie Bürsten und Besen, um Schmutz zu entfernen.
	Überprüfen Sie Geräte und Maschinen vor und nach der Arbeit, um sicherzustellen, dass sie sich in einem einwandfreien Betriebszustand befinden.
	Trennen Sie Maschinen und elektrische Geräte von der Stromversorgung und befolgen Sie die festgelegten Sicherheitsstandards und -regeln, bevor Sie diese reparieren oder reinigen.
	Tragen Sie niemals Schmuck oder lose Kleidung, wenn Sie mit beweglichen Maschinenteilen arbeiten.
	Verwenden Sie die entsprechende persönliche Schutzausrüstung - Handschuhe, Schutzkleidung, Unterarmmanschetten, Schutzcremes - für die spezifische Aufgabe, die Sie ausführen.
	Wenn Sie Handschuhe tragen, stellen Sie sicher, dass diese richtig sitzen und für die von Ihnen ausgeführte Aufgabe ausgelegt sind.
	Wählen Sie Werkzeuge aus, die die Handgelenke gerade halten, um Probleme mit wiederholten Bewegungen / Überbeanspruchung zu vermeiden

7.3 Entwicklung eines Unfallschutzprogrammes

Laut der DGUV wurden in 2020 über 60.000 Verdachtsanzeigen auf Berufskrankheiten verzeichnet. In 30,6 % der Fälle handelte es sich um eine sog. „BK 5101“, d.h. um schwere oder wiederholt rückfällige Hauterkrankung, die zur Unterlassung aller Tätigkeiten gezwungen haben, die für die Entstehung, die Verschlimmerung oder das Wiederaufleben der Krankheit ursächlich waren oder sein können.

Hauterkrankungen verursachen nicht nur Leidensdruck und eine verminderte Lebensqualität bei den Betroffenen, sondern auch hohe Kosten. Gemäß DGUV-Abschlussbericht der Präventionskampagne Haut beliefen sich die Krankheitskosten für Hauterkrankungen im Jahr 2004 auf rund 3,6 Milliarden Euro. Es kann geschätzt werden, dass die Ausfallkosten bei einer durchschnittlichen Arbeitsunfähigkeit von 14 Tagen ca. 10.000 Euro pro Fall betragen. Demgegenüber liegen die Kosten für Hautschutzprogramme pro Jahr und Mitarbeiter durchschnittlich bei ca. 30 Euro. Auch bei den Unfällen mit mehr als drei Tagen Arbeitsunfähigkeit stehen die Hände im Vordergrund.

Unberücksichtigt bleibt die Dunkelziffer – nicht nur im Falle von Arbeitsunfällen, die die Hände betreffen, sondern auch bezüglich Hauterkrankungen. Nicht jede Verletzung und nicht jede Hautschädigung wird gemeldet oder registriert. Zudem können Gefahrstoffe über die Haut aufgenommen werden und zu ernstesten inneren Erkrankungen führen. Durch geeignete Hand-/Hautschutzmaßnahmen können die meisten Arbeitsunfälle und Hauterkrankungen verhindert werden.

7.4 Gesetzliche Regelungen

Der Arbeitgeber ist verantwortlich!

Um die Gesunderhaltung der Mitarbeiter zu gewährleisten, verpflichtet das Arbeitsschutzgesetz den Arbeitgeber zur Gefährdungsbeurteilung der Arbeitsplätze nach Art der Tätigkeit, zur Durchführung und schriftlichen Dokumentation von Arbeitsschutzmaßnahmen sowie zur arbeitsplatzbezogenen Unterweisung der Mitarbeiter. Regelmäßige Kontrollen sollen die korrekte Umsetzung der Schutzmaßnahmen gewährleisten.

Wie sieht es in der Praxis aus?

Die Gefährdungsbeurteilung setzt eine Gefährdungsermittlung voraus. Bereits an dieser Stelle ist die Unsicherheit oft groß, da Gefahren beim Umgang mit Chemikalien vielfach nicht erkannt oder falsch eingeschätzt werden. Infolgedessen werden Schutzziele und Schutzmaßnahmen häufig unzureichend definiert.

Schutzziele sind in zahlreichen Gesetzen, Verordnungen, Regeln, Richtlinien sowie in EN-Normen aufgeführt. Aufgrund der Vielfältigkeit von Arbeitsplätzen, Tätigkeiten und Gefährdungen erschöpfen sich die Angaben meistens in allgemeinen Aussagen, die in der betrieblichen Praxis kaum weiterhelfen.

Informationsermittlung / Gefährdungsermittlung

Bei der Gefährdungsermittlung geht es darum, bedeutende gesundheitliche Gefahren zu identifizieren, zu bewerten und zu verhindern. Die Hände betreffend bedeutet dies: Verhinderung der Aufnahme von Stoffen durch die Haut sowie Vermeidung von Hautirritationen und Hauterkrankungen durch Verhinderung des Stoffkontaktes durch Hautschutzmittel und insbesondere das Tragen von Schutzhandschuhen. Im Falle Handschutz sind die physikalischen und chemischen Belastungen bei der Anwendung zu ermitteln und sie mit den Forderungen des Anwenders an den Handschuh und den Eigenschaften der auf dem Markt erhältlichen Schutzhandschuhe abzustimmen.

Ermittlung der Stoffeigenschaften

Der erste Schritt besteht in der Bestandsaufnahme der Arbeitsstoffe an deinem definierten Arbeitsplatz oder einer Tätigkeit und der anschließenden Ermittlung der gesundheitsgefährdenden Eigenschaften dieser Stoffe. Wichtig dazu ist die Kennzeichnung der Stoffe. Diese findet man auf der Verpackung und vor allem im Sicherheitsdatenblatt, das immer in aktueller Form vorliegen sollte. Stoffbezogene Informationen erhalten Sie weiterhin in der TRGS 900, 905, 906, 907 sowie im Gefahrstoffinformationssystem der gewerblichen Berufsgenossenschaften (GESTIS-Stoffdatenbank).

Grundlage für die Entscheidung, ob es sich um einen gesundheitsgefährdenden Stoff handelt, sind die im Sicherheitsdatenblatt aufgeführte Einstufung und die Risiko-Sätze (R-Sätze).

Weiterhin muss ermittelt werden, ob die Stoffe weitere Eigenschaften haben könnten, die zu einer Hautgefährdung führen, z.B. abrasive oder entfettende Eigenschaften.

	Einstufung im SDB	Weitere Hinweise
Irritierende und ätzende Stoffe Können zu Hautschädigungen führen	R34 Verursacht Verätzungen R35 Verursacht schwere Verätzungen R38 Reizt die Haut R66 Wiederholter Kontakt kann zu spröder oder rissiger Haut führen	Stoffe mit pH-Wert < 2 oder > 11,5, der zur Einstufung als ätzend führt, falls keine gegen- teiligen Erkenntnisse vorliegen
Hautresorptive Stoffe Können über die Haut aufgenommen werden und Organerkrankungen verursachen	R21 Gesundheitsschädlich bei Berührung mit der Haut R24 Giftig bei Berührung mit der Haut R27 Sehr giftig bei Berührung mit der Haut Und alle Kombinationen mit diesen R-Sätzen	Nennung als hautresorptiv in der TRGS 900
Hautsensibilisierende Stoffe Können zu Allergien führen	R42/43 Sensibilisierung durch Einatmen oder Hautkontakt möglich	Weitere Informationen: TRGS 907
Weitere Stoffeigenschaften Bei Stoffen, die wie folgt gekennzeichnet sind, muss eine Hautresorption ermittelt werden:	R40 Verdacht auf krebserzeugende Wirkung R60/62 Kann möglicherweise die Fortpflan- zungsfähigkeit beeinträchtigen R61/63 Kann das Kind im Mutterleib mögli- cherweise schädigen R45 Kann Krebs erzeugen R46 Kann vererbare Schäden verursachen R68 Irreversibler Schaden möglich	

§7 Abs. 7 GefStoffV

(7) Die Gefährdungsbeurteilung darf nur von fachkundigen Personen durchgeführt werden. Verfügt der Arbeitgeber nicht selbst über die entsprechenden Kenntnisse, so hat er sich fachkundig beraten zu lassen. Fachkundige Personensind insbesondere der Betriebsarzt und die Fachkraft für Arbeitssicherheit. Der Arbeitgeber kann bei der Festlegung der Maßnahmen eine Gefährdungsbe- urteilung übernehmen, die ihm der Hersteller oder Inverkehrbringer mitgeliefert hat, sofern er seine Tätigkeit entsprechend den dort gemachten Angaben und Festlegungen durchführt.

Art des Hautkontaktes

Wie erfolgt der Kontakt zwischen Stoff und Haut? Hier kann es sich einerseits um die direkte Benetzung der Haut oder aber um Kontakt durch Spritzer handeln. Zudem muss auch eine Einwirkung durch Aerosole oder Gase/Dämpfe geprüft werden.

Ein Hautkontakt kann ferner über Arbeitsmittel, beispielsweise Anfassen benetzter Maschinenteile oder indirekt durch verunreinigte Kleidung und kontaminierte Oberflächen bestehen.

Ausmaß des Hautkontaktes

Es wird zwischen groß- und kleinflächigem Kontakt unterschieden. Großflächiger Hautkontakt besteht beispielsweise bei Benetzung der Haut oder Aufnahme über die Dampf-/Gasphase/Aerosole. Kleinflächiger Hautkontakt besteht bei Spritzern.

Dauer des Hautkontaktes

Als kurzfristiger Hautkontakt wird eine Zeit von weniger als 15 Minuten pro Schicht bezeichnet. Kontaktzeiten über 15 Minuten pro Schicht sind als längerfristig zu bewerten.

Werden ungeeignete Hautschutzmittel oder während der Tätigkeit „irgendwelche“ Hautcremes verwendet, so kann es durch die Quellung der Hornschicht oder Förderung der Löslichkeit von Gefahrstoffen zu einer erhöhten Aufnahme von Stoffen kommen.

Das gilt auch für den Fall, dass flüssigkeitsdichte Schutzhandschuhe längere Zeit getragen, ausgezogen und die Arbeit unmittelbar danach ungeschützt fortgesetzt wird. Hier macht sich die Relevanz der Anwendung geeigneter Hand- und Hautschutzmaßnahmen bemerkbar!

Feuchtarbeit

Bei ständigem Kontakt mit Feuchtigkeit lagert sich diese in der Hornschicht ein, d.h. die Haut quillt auf. Als Folge kommt es zu einer Hauterweichung und damit zu einer massiven Schwächung der Barrierefunktion. Die mechanische Belastbarkeit ist herabgesetzt, Schadstoffe und Mikroorganismen können leichter eindringen, so dass die Entzündungsbereitschaft der Haut erhöht ist.

Gemäß TRGS 401 liegt „Feuchtarbeit“ bei Tätigkeiten vor, bei denen die Beschäftigten regelmäßig mehr als 2 Stunden mit ihren Händen Arbeiten im feuchten Milieu ausführen oder einen entsprechenden Zeitraum flüssigkeitsdichte Handschuhe tragen.

Flüssigkeitsdichte Handschuhe sind erkennbar an dem Piktogramm „Erlenmeyerkolben“ oder „Becherglas“, das sich auf den Handschuhen und/oder der Verpackung befindet. Tragen Handschuhe diese Bezeichnung nicht, so fallen sie nicht unter die Kriterien der TRGS 401.

Beurteilung des Bedarfs an persönlichem Schutzausrüstung (PSA)

Eine der effektivsten Möglichkeiten, um Verletzungen und damit entstehende Kosten zu vermeiden ist die Einführung eines Handschuhplanes/Handschutz-Konzeptes. Wie erwähnt, stellen Handverletzungen sind die zweithäufigste

Ursache arbeitsbedingter Verletzungen und meldepflichtiger Arbeitsunfälle dar. Sie sind aber auch am vermeidbarsten. Diverse Studien haben herausgefunden, dass das Tragen von Schutzhandschuhen das Risiko von Handverletzungen um 60% senken kann. Ähnliche Ergebnisse werden auch im Rahmen einer jüngst veröffentlichten Studie der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin unter verletzten Arbeitnehmer:innen in Deutschland genannt:

- 63% der Handverletzungen waren Schnittwunden
- Nur 27 % der Mitarbeiter gaben an, überhaupt Handschuhe getragen zu haben; 19 % gaben an, keine Handschuhe zum Zeitpunkt des Unfalls getragen zu haben.

In den OSHA-Richtlinien ist festgelegt, dass geeignete PSA für Mitarbeiter:innen bereitgestellt werden muss und alle vorbeugenden Maßnahmen gegen Gefahren ergriffen werden müssen:

- Falls interne Richtlinien, andere Arbeitsschutzmaßnahmen und Work-Practice-Kontrollen fehlschlagen, ist der Hand- und Armschutz das primäre Mittel, um die Hände der Mitarbeiter:innen zu schützen und das Verletzungsrisiko zu minimieren/eliminieren.
- Wenn das Verletzungsrisiko auch den Arm umfasst, sind entsprechende Armschutzprodukte (Stulpen) einzusetzen.
- Die Art der Arbeitsrisiken und die Art des Betriebs (Produktion; Handel; Dienstleistung etc. bestimmt Ihre Handschuhauswahl.

7.5 Entwicklung eines Handschuhplans

Neben der Gewährleistung eines sicheren Arbeitsplatzes, kann wirksamer Handschuhplan Verletzungen am Arbeitsplatz verringern, Ausfallzeiten reduzieren, die Einhaltung von Gesetzen sicherstellen sowie die Versicherungskosten (BG) senken. Eine weitsichtige Sicherheitsfachkraft muss sollte außerdem die folgenden Auswirkungen eines Handschuh-Sicherheitsprogramms in Erwägung ziehen:

- Positive Auswirkungen auf Moral, Loyalität und Vertrauen der Mitarbeiter
- Garantie, dass Ihr Unternehmen seine rechtlichen Verpflichtungen gegenüber Mitarbeitern erfüllt und somit seiner Verantwortung nachkommt.
- Erhöhung der Aufmerksamkeit im Unternehmen und Verbesserung des Images des Unternehmens
- Aufzeigen der eigenen Umsicht, auch im Sinne von Neueinstellungen oder des Rufs in der direkten Nachbarschaft des Unternehmens

Eine positive Unfallstatistik und das Aufzeigen der sicherheitsrelevanten Maßnahmen kann außerdem ein effektives Mittel zu Rekrutierung sein, mit dem Sie die Fachkräfte für sich gewinnen können. Im dem heutigen wettbewerbsintensiven Geschäftsumfeld ist zu erkennen, dass Arbeitssicherheit ein maßgeblicher Grundstein für langfristigen Unternehmenserfolg ist.

Bei der Erstellung eines Handschuhplans sollten Sie allerdings mehr als den Schutzhandschuh an sich in Betracht ziehen. Das BaUa sieht die persönliche Schutzausrüstung als letzte Instanz zur Vermeidung von Arbeitsunfällen. Ausbildung, Schutzmaßnahmen und Arbeitsplatzkontrollen sowie eine ganzheitliche Sicherheitskultur sind ebenso wichtige Aspekte eines Sicherheitsprogramms. Laut diversen Experten von Berufsgenossenschaften und Gesundheitsministerien wird schon darauf verwiesen, Unternehmen aufzufordern, schriftliche Sicherheits- und Gesundheitsprogramme zu installieren. Sie können mit einem einfachen Grundgerüst starten, welches den folgenden Kriterien folgt:

Zweck des Planes: Entwickeln Sie eine kurze Erklärung, die erklärt, warum ein Sicherheitskonzept/ein Handschuhplan existiert. Verwenden Sie klare, prägnante Sprache, die jeder versteht.

Unternehmensrichtlinie: Verfassen Sie eine (kurze) Erklärung zur Unternehmensrichtlinie, die die aktive Unterstützung des Managements zur Entwicklung eines solchen Programms sicherstellt und welche Ziele das Unternehmen mit der Erstellung verfolgt.

Verantwortlichkeiten: Definieren Sie die Verantwortlichkeiten innerhalb des Programms: Management, Vorgesetzte und Mitarbeiter.

Dokumentationen: Identifizieren Sie die spezifischen Formulare und Dokumente, die für Ihr Sicherheitsprogramm erforderlich sind, einschließlich Audits, Kontrollen und Schulungsunterlagen.

Schulung: Ein wichtiges Element jedes Sicherheitsprogramms

sind Schulungen, die den Mitarbeitern Richtlinien aufgibt und den Grund zur Einhaltung dieser Richtlinien. Schulungen ermöglichen, dass Mitarbeiter die sicherheitsrelevanten Themen ihrer Arbeit verstehen. Sie verstärken das Bewusstsein für Sicherheitsrichtlinien und -verfahren und schaffen die Grundlage, Sicherheitsgrundsätze zu intern kommunizieren bzw. zu teilen und lassen die Bekenntnis des Managements zu einem sicheren Arbeitsplatz erkennen.

In Ihrem Plan sollte aufgeführt sein, welche Schulungen für das Management, Vorgesetzte und Mitarbeiter erforderlich sind. Das Training sollte berücksichtigen, was jede der genannten Gruppen wissen sollte und was sie kann tun, um Ihre Programmziele zu erreichen. Falls das Sicherheitskonzept die Verpflichtung zum Tragen von Handschuhen enthält, dann sollte der Mitarbeiter den Grund dafür kennen und selbstverständlich wo er/sie Handschuhe tragen sollte.

Außerdem:

- Art der Schulung, z. B. theoretische Schulung, Praxisschulung, On-the-Job,
- oder eine Kombination von Schulungsarten
- Wie oft und für wen soll das Training durchgeführt werden?
- Welche besonderen Qualifikationen sind für den Trainer erforderlich
- Spezifische Schulungsgrundlagen, die für jedes Training verwendet werden sollen, wie etwa Standards laut OSHA, ANSI oder EN.

7.6 Audits und Kontrollen

Beschreiben Sie die spezifischen Maßnahmen zur Überwachung des Sicherheitsprogramms/ Handschuhplans, einschließlich der Maßnahmen zur Korrektur von Diskrepanzen und Verbesserungen des Planes. Ihr Sicherheitsprogramm sollte mindestens einmal im Jahr auf Effektivität und Gefahrenabdeckung überprüft werden.

7.7 Gefahren

Listen Sie die spezifischen Gefahren/Arbeitsrisiken auf, die in Ihrem Handschutzplan abgedeckt werden und definieren Sie sie. Machen Sie einen Betriebs-Rundgang, um die Bereiche in Ihrem Unternehmen klar zu bestimmen, in denen Gefahren oder Arbeitsrisiken bestehen. Die Durchführung einer Arbeitsplatzanalyse (durch die BG) kann dabei helfen, potentielle Gefahrenquellen zu erkennen und fördert das Sicherheitsbewusstsein am Arbeitsplatz. Es gibt vier grundlegende Schritte zur Durchführung einer Arbeitsplatzanalyse:

- Analysieren Sie die einzelnen Handgriffe bzw. Arbeitsschritte, die notwendig sind, eine Aufgabe durchzuführen.
- Achten Sie auf die offensichtlichen und die versteckten Gefahren
- Suchen Sie nach potenziellen, direkten und indirekten Risiken:
 - In oder zwischen einem Arbeitsplatz gefangen zu sein
 - Kontakt mit Chemikalien, Elektrizität, Wärme / Kälte, Ätzmittel, Giftstoffe, scharfe Kanten, schwere Werkzeuge
 - Körperliche Reaktion durch freiwillige oder unfreiwillige Bewegung
 - Schläge gegen oder durch
 - Durch Reibung, Druck und / oder Vibration gerieben oder abgerieben
- Legen Sie vorbeugende Maßnahmen fest, um diesen Gefahren entgegen zu wirken.

7.8 Kontrolle der Gefahren

Definieren Sie alle technischen, administrativen, praktischen oder theoretischen Kontrollen, die die aufgelisteten Gefahren abwenden oder mildern können. Beurteilen Sie das Risiko schwerer Handverletzungen bei einer Aktivität und / oder Arbeit, einschließlich des Betriebs von Hand- oder Elektrowerkzeugen. Etablieren Sie spezifische, präventive Kontrollen, die die Wahrscheinlichkeit einer ernsthaften Handverletzung verringern. Zu den Arten von Steuerungs- oder Kontrollelementen, die Sie einrichten können, gehören:

Technische Kontrollen: Schutzmaßnahmen zum Schutz der Mitarbeiter durch Verhinderung der Gefährdung. Arbeiten Sie mit Produktdesignern, Monteuren, Installateuren, Herstellern und Lieferanten zusammen, um Gefahren zu beseitigen, bei denen die Gefahr einer schweren Handverletzungen besteht.

- Maschinenschutz
- Sicherheitskontrollen
- Belüftung
- Ersatz durch weniger schädliches Material
- Adaption oder komplettes Streichen eines Prozesses
- Überwachungsgeräte
- Ändern eines Prozesses

Administrative Kontrollen: Verfahren, Bewertungen, Kontrollen und Aufzeichnungen zur Überwachung und Gewährleistung der Einhaltung der Sicherheit von Arbeitsprozessen und Arbeitsumgebung.

- Regelmäßige Kontrollen
- Betriebs- und Wartungsverfahren für Geräte
- Gefahrenanalyse
- Auswahl und Zuordnung der persönlichen Schutzausrüstung

Praxiskontrollen: Ändern der Arbeitsweise von Arbeitnehmern, um potenzielle Gefahren zu beseitigen.

- Job-Job-Rotation
- Hygiene
- Organisation und Instandhaltung

Schulungskontrollen: Gewährleistung, dass alle Mitarbeiter ausreichend geschult sind, um alle zugewiesenen Aufgaben sicher auszuführen. Kein Mitarbeiter sollte eine Aufgabe ohne entsprechende Ausbildung an der verwendeten Ausrüstung, erforderliche persönliche Schutzausrüstung, Kenntnisse spezifischer Gefahren sowie Kontroll- und Notfall-Pläne durchführen.

- Sicherheitsunterweisung neuer Mitarbeiter
- Arbeitsspezifisches Sicherheitstraining
- Regelmäßige Auffrischungsschulung

7.9 Sicherheitsrichtlinien

Regeln und Richtlinien helfen dabei, jegliche Zweifel über das Sicherheitsverhalten am Arbeitsplatz auszuräumen. Weitere, komplexere Programme können zur Weiterentwicklung eigener Standardarbeitsanweisungen führen; während andere Programme möglicherweise zur Einhaltung allgemeiner Richtlinien benötigt werden. Richtlinien können beispielsweise Überlegungen beinhalten:

- Regeln für das Tragen von Eheringen, Ketten und anderen Schmuck
- Regeln und Maßgaben bzw. Beschilderung zu losen Ärmeln und Handschuhen in der Nähe rotierender Maschinen
- Regeln für Notausgänge- und Sperrsysteme
- Anweisungen für sicheres Arbeiten: Spezifische Anweisungen zu Handhaltung, Gewicht von Werkstücken. Markierungen wie etwa „sicherer Griff“ an Maschinen oder Anlagen
- Identifizierung und Beschilderung von Gefahren für die Hände an Maschinen
- Regeln zum Tragen der geeigneten Schutzausrüstung für bestimmte Aufgaben

7.10 Entwicklung eines Sicherheitsprogramms

Kommunikation

Kein Sicherheitskonzept oder Handschuhplan kann wirksam durchgeführt werden, sofern Mitarbeiter nicht informiert sind. Die Durchführung einer Art interner Werbekampagne, um alle Beteiligten zu sensibilisieren ist eine Notwendigkeit und sollte in der Unternehmenskommunikation integriert werden. Verwenden Sie hierzu insbesondere visuelle Medien wie Poster, Flyer, Banner usw. Platzieren Sie Bilder bestimmter Handschuh auf den entsprechenden Maschinen und Geräten oder/und in den spezifischen Bereichen, in denen Unfallgefahren bestehen. Sofern es Ihr Budget zulässt, können Sie auch eine Video-Promotion in einem YouTube-Kanal Ihres Unternehmens (sofern vorhanden) in Betracht ziehen. Ihre Intranetseite sollte ebenfalls als eine mögliche Plattform zur Verbreitung dieser Informationen genutzt werden. E-Mail-Signaturen, Web Banner und interne Chat-Protokolle sollten Hinweise auf Ihre Arbeitssicherheits-Politik enthalten.

Monatliche Arbeitsschutz-Meetings können ein wirksames Instrument zur Einbeziehung der Mitarbeiter sein. Diese Meetings sollten in entspannter und offener Atmosphäre stattfinden, informativ und kollegial. Engagement; Offenheit und Kommunikation sind der Schlüssel jeden erfolgreichen Meetings. Langjährige Mitarbeiter haben schon zu oft von „neuen Sicherheitsstandards“ gehört und schalten meist in entsprechenden Meetings ab. Machen Sie es sich genau diese Mitarbeiter einzubeziehen. Einige Unternehmen bieten auch sogenannte Incentives, also Anreize an und steigern somit die Compliance bzw. senken die Anzahl von Handverletzungen.

Solche Programme und Konzepte können als Bestandteil der Unternehmens-Kommunikation entwickelt und implementiert werden.

Monitoring / Kontrolle

Die Implementierung und die erzielten Ergebnisse müssen überwacht werden, um Verbesserungspotenzial erkennen zu können und ggfs. nachbessern zu können. Ein kleines Audit „Fokus: Arbeitssicherheit“ stellt eine einfache Checkliste für die Anforderungen und Best Practices im Handschutz dar. Manager, Vorgesetzte, Mitarbeiter und/oder Zeitarbeitskräfte erhalten diese Checkliste und das Sicherheitsbewusstsein wird bereits beim Ausfüllen geschärft. Als Ergebnis können Verbesserungen identifiziert werden. Sofern der Bedarf erkennbar wird, kann Ihr Programm, Ihr Konzept; Trainings und Kommunikation entsprechend geändert werden.

Checkliste zur Entwicklung eines Arbeitssicherheits-Programms

	Prüfen Sie die Schritte zur Bewertung des Gefahrenpotenzials an jedem Arbeitsplatz sowie in Arbeitsabläufen
	Prüfen Sie geeignete Auswahlkriterien für PSA/Handschutz
	Prüfen Sie, wie Sie Mitarbeiter in der Verwendung von PSA schulen wollen, einschließlich:
	Welche PSA ist erforderlich?
	Wann PSA erforderlich ist
	Wie man richtig auf Verschleiß oder Beschädigung prüft
	Wie man die richtige Passform findet
	Wie man PSA richtig an- und auszieht
	Die Einschränkungen von PSA
	Wie man PSA richtig pflegt und lagert
	Prüfen Sie, wie Sie das Verständnis des Mitarbeiters hinsichtlich seines/ihres Verständnisses der PSA-Ausbildung bewerten wollen
	Prüfen Sie, wie Sie die ordnungsgemäße Verwendung von PSA erklären
	Prüfen Sie, wie Sie erforderliche ärztliche Untersuchungen durchführen wollen.
	Prüfen Sie, wie und wann das PSA-Programm bewertet werden soll

Schulen Sie Ihre Mitarbeiter

	warum Hand- und Armschutz notwendig ist, d. H. welche Gefahren am Arbeitsplatz drohen, die ihre Hände und Arme bedrohen
	wie die Schutzhandschuhe und -ärmel sie schützen
	welche Einschränkungen der von Ihnen zur Verfügung gestellten Schutzausrüstung gelten
	wann sie Handschuhe und Ärmel tragen müssen
	wie Handschuhe und Ärmel richtig getragen werden
	wie die richtige und effektive Passform gefunden wird
	wie Verschleißerscheinungen zu erkennen sind, etwa:
	Risse, Kratzer oder Schnitte in dem Material
	Die Einschränkungen von PSA
	Ausdünnung oder Verfärbung
	Durchbruch zur Haut
	wie PSA richtig gereinigt bzw. desinfiziert wird

8. Betriebsfragebogen

1. Gibt es ein Verfahren zur Beurteilung, ob Gefahren am Arbeitsplatz vorhanden oder wahrscheinlich vorhanden sind, die den Einsatz von persönlicher Schutzausrüstung (Kopf, Auge, Gesicht, Hand oder Fuß) notwendig machen?
2. Ist geeignete PSA-Ausrüstung vorhanden und sind die Mitarbeiter entsprechend ausgerüstet, sofern Gefahren oder die Wahrscheinlichkeit von Gefahren identifiziert wurden?
3. Wurden die Mitarbeiter auf den PSA-Einsatz geschult:
Welche PSA ist für die Arbeitsaufgabe erforderlich, wann wird sie benötigt und wie trägt man sie richtig?
4. Sind Schutzbrillen oder Gesichtsschutz vorhanden und werden diese in Bereichen getragen, in denen die Gefahr von fliegenden Partikeln oder ätzende Materialien besteht?
5. Sind zertifizierte Schutzbrillen/Gesichtsschutz nach PSA-Regularien erforderlich in Bereichen, in denen die Gefahr für Augenverletzungen besteht?
6. Müssen die Mitarbeiter zugelassene und zertifizierte PSA-Schutzbrillen/Gesichtsschutz tragen oder sind andere medizinische Präventivmaßnahmen erforderlich?
7. Sind Schutzhandschuhe, Schürzen, Schilde oder andere Mittel in Bereichen bereitgestellt und erforderlich, in denen Mitarbeiter vor Schnitten geschützt werden müssen oder in denen es zu einer Berührung mit ätzenden Flüssigkeiten, Chemikalien, Blut oder anderen potenziell infektiösem Material kommen kann?
8. Werden Schutzhelme in Bereichen bereitgestellt und getragen, in denen die Gefahr von herabfallenden Objekten existieren?
9. Werden Schutzhelme regelmäßig auf Beschädigungen des Schalen- und Aufhängungssystem überprüft?
10. Wird in Bereichen ein angemessener Fußschutz getragen, in denen das Risiko von Fußverletzungen durch heiße, ätzende oder giftige Substanzen, herabfallende Gegenstände, Quetschungen oder durchdringende Teile besteht?
11. Sind zugelassene Atemschutzgeräte für regelmäßige oder Notfalleinsätze vorhanden?
12. Wird die gesamte Schutzausrüstung in einem hygienischen Bereich aufbewahrt und ist einsatzbereit?
13. Sind Augenduschen oder Möglichkeiten zum schnellen Auswaschen der Augen in Bereichen vorhanden, in denen Mitarbeiter mit dem Umgang schädlicher, korrosiver oder chemischer Materialien ausgesetzt sind?
14. Steht bei Bedarf spezielle Ausrüstung zur Verfügung?
15. Werden Speisen oder Getränke in Räumlichkeiten verzehrt oder ausgegeben, die keiner Exposition von giftigem Material, Blut oder anderem potenziell infektiöses Material ausgesetzt sind?
16. Ist Gehörschutz in den Bereichen vorhanden, in denen die Auswirkungen von Arbeitslärm die Schallpegel überschreiten, die von den BG's, der DGUV oder der OSHA überschreiten?
17. Sind angemessene Arbeitsverfahren definiert und ist Schutzkleidung bzw. PSA-Ausrüstung vorhanden, wenn es bei Reinigungsprozessen zu Kontakt mit giftigen oder anderweitig gefährliche Stoffe oder Flüssigkeiten kommen kann?
18. Sind geeignete Verfahren zur Entsorgung von oder Dekontamination persönlicher Schutzausrüstung definiert, die kontaminiert oder nach Ermessen kontaminiert mit Blut oder anderen potenziell gefährlichen Stoffen sind?

PSA Audit

Anlage: _____

Bereich: _____

Auditor: _____

Datum: _____

Thema	Satisfactory	Action Required	Corrective Action (Date
Mitarbeiterwissen			
Datum des letzten PSA-Trainings			
Wann wird PSA getragen			
Einschränkngen			
Auswahl und Prüfung			
Reinigung und Lagerung			
An- und Ausziehen			
Programmverwaltung			
Gefährdungsbeurteilung abgeschlossen			
Umfrage zur Gefahrenabwehr abgeschlossen			
PSA-Gefahrenzertifizierung abgeschlossen			
Gefahrenbereiche identifiziert			
Entsorgungsverfahren für PSA			
Schutzmaßnahmen			
Technische Schutzmaßnahmen			
Sicherheitsvorkehrungen für die Verwaltung			
Trainingssicherungen			
Bereichsinspektion			
Schilder und Warnungen angebracht			
Ausreichend PSA-Lager verfügbar			
Elektriker tragen elektrisch belastbare Sicherheitsschuhe/Schutzhelme			
PSA sauber und richtig gelagert			
PSA richtig verwendet			

Jährliches Sicherheitsauditformular

Anlage: _____

Bereich: _____

Auditor: _____

Datum: _____

Area	Satisfactory	Action Required	Corrective Action (Date)
Sicherheitsfackkraft			
Zugeordnete Person			
Schriftliche Stellenbeschreibung			
Schriftliches Programm			
Erklärung zur Sicherheitsrichtlinie			
Schriftliche Programme			
Definierte Verantwortlichkeiten			
Sicherheitsmaßnahmenplan			
Sicherheitsregeln			
Betriebsanweisungen veröffentlicht			
Verwaltungsverfahren			
Schriftlicher Brandschutzplan			
Schriftlicher Notfallplan			
Verantwortung des Managements			
Ausreichend Personal und Ressourcen			
Engagement des Managements			
Kommunikation mit Mitarbeitern			
Programmdurchsetzung			
Schriftliche Durchsetzungsrichtlinie			
Aufzeichnungen über Disziplinarmaßnahmen			
Vorgesetzte zur Rechenschaft gezogen			
Hazard Identification			
Abteilungsinspektionen			
Gefahrenanalyse für jede Aufgabe			
Zweckprüfungen			
Sicherheitsüberprüfungen für Änderungen			
Hygieneinspektionen			

Area	Satisfactory	Action Required	Corrective Action (Date)
Verfahren zur Gefahrenabwehr			
Gefahrenkontrolle			
Alle Gefahren klassifiziert			
Keine Mitarbeiter in Gefahrenbereichen			
Korrekturdokumentation			
Korrekturmaßnahmen ergriffen			
PSA Programm			
Gefahrenanalyse abgeschlossen			
PSA-Bewertung abgeschlossen			
Austausch nach Bedarf			
Ausreichende Bestände verfügbar			
Ausbildung abgeschlossen			
Kommunikation			
Periodische Sicherheitskommunikation			
Mittel zur Kommunikation			
Mitarbeiter Beteiligung			
Training			
Sicherheitsorientierungsprogramm			
Aufgabenverfolgung vor der Zuweisung			
Jährliche Weiterbildung			
Schulungsunterlagen geführt			
Supervisor-Ausbildung			
Spezialisiertes Training			
Unfalluntersuchung und Korrekturmaßnahmen			
Schriftliche Aufzeichnungen			
Trends bewertet			
Ersthelfer ausgebildet			

Source: Safetyinfo.com

Feedback-Formular zum Handschuhstest

Ihr Name: _____ Datum: _____

Firma: _____ Position: _____

MCS-Modell: _____ Arbeitsplatz: _____

Vorher genutztes Produkt: _____

Schutz und Leistung

1) Schutz des Handrückens	1	2	3	4	5	n/a
2) Schnittschutz auf der Handfläche	1	2	3	4	5	n/a
3) Stichschutz	1	2	3	4	5	n/a
4) Mit MCS-Handschuhen kann ich meine Arbeit besser ausüben als mit einem anderen Handschuh	1	2	3	4	5	n/a
5) Ich fühle mich mit dem MCS-Produkt besser geschützt als mit dem bisherigen Handschuh	1	2	3	4	5	n/a
6) Produkt ist für meine Anwendung geeignet	1	2	3	4	5	n/a
7) Haltbarkeit	1	2	3	4	5	n/a
8) Hat ____ Tage einer 8-Stunden-Schicht gehalten	1	2	3	4	5	n/a

Griff (falls anwendbar)

1) Trockengriff	1	2	3	4	5	n/a
2) Nassgriff oder leichte Benetzung mit Substanzen	1	2	3	4	5	n/a
3) Griffkonsistenz (Flexibilität)	1	2	3	4	5	n/a
4) Der verwendete Griff/die Beschichtung ist für meine Anwendung geeignet	1	2	3	4	5	n/a
5) Griff/Beschichtung hat Tage einer 8-Stunden-Schicht gehalten	1	2	3	4	5	n/a

Tragekomfort/Paßform

1) Gesamteindruck Tragekomfort	1	2	3	4	5	n/a
2) Gesamteindruck Sitz/Paßform	1	2	3	4	5	n/a
3) Flexibilität	1	2	3	4	5	n/a
4) MCS-Modell ist vergleichbar mit dem vorher genutzten Handschuh	1	2	3	4	5	n/a
5) Falls zutreffend: Handschuhe haben die richtige Länge in den Fingerspitzen	1	2	3	4	5	n/a
6) Falls zutreffend: Handschuhe haben die richtige Breite über die Handfläche	1	2	3	4	5	n/a
7) Falls zutreffend: Produkt hat mich kühler/wärmer gehalten als vorherige Produkte	1	2	3	4	5	n/a

1) Unterdurchschnittlich 2) Durchschnittlich 3) Mittelmäßig 4) Gut 5) Hervorragend

Allgemeineindruck

1 2 3 4 5 n / a

Tätigkeiten, die während des Tragens der Handschuhe durchgeführt werden

Arten von Flüssigkeiten/Substanzen, denen die Handschuhe, ausgesetzt waren (wie Hydrauliköl, Fett, Schlamm usw.):

Haben Sie die Handschuhe während der Probezeit gewaschen? Wenn ja, wie wurden sie gewaschen und wie oft?

Wie viele Tage/Wochen/Monate, würden Ihrer Meinung nach die MCS-Handschuhe in Ihrer Arbeit vor dem Austausch halten?

Bitte beschreiben Sie mögliche Verletzungen, die MCS-Handschuhe verhindert könnte:

Gibt es Änderungen oder Verbesserungen, die Sie für dieses Produkt/diese Produkte vorschlagen würden?

Zusätzliche Kommentare

9. Größentabelle

Handschuhgröße - so ermitteln Sie ihre optimale Größe

Egal ob Freizeit oder Arbeit, die richtige Handschuhgröße zu wählen, ist wichtig um den optimalen Schutz und Komfort zu erzielen. Daher sollten Sie diese vor einem Kauf unbedingt ermitteln.

Wir zeigen Ihnen wie Sie Ihre Größe selbst ermitteln können:

Für die Bestimmung der Größe benötigen Sie ein Maßband, welches Sie locker an der breitesten Stelle (den Daumen ausgeschlossen) um Ihre Hand legen. Sollten Sie kein Maßband zur Hand haben, genügt ein Faden, den Sie zunächst um Ihre Hand legen und diesen dann mit Hilfe eines Lineals abmessen (siehe Bild).



Größentabelle

Aus der folgenden Tabelle können Sie nun Ihre passende Handschuh-Größe ermitteln:

Handumfang	16,5	17,6	18,9	20,3	21,6	23,0	24,3	25,7	27,0	28,4	29,7	31,1	32,4
Größe	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12
US-Größen	XS	XS	S	S	M	M	L	L	XL	XL	XXL	XXL	3XL

Quellenverzeichnis:

Inforeihen des Bundesverband Handschutz
Hand Safety Handbook, Hex Armor
Verband der Lederindustrie
DGUV
BK (Betriebskrankenkasse)