6

Bundesverband Handschutz e.V.

# BVH Info-Reihe 6

## Hitze – Feuer – Schweißen

# Inhaltsverzeichnis


| Seite | Abschnitt | Inhalt |
|---|---|---|
| 3 | 1. | Relevanz von Verbrennungsunfällen |
| 4 | 2. | Hitzefeste Materialien |
| 5 | 2.1 | Naturfasern |
| 6 | 2.2 | Leder |
| 7 | 2.3 | Synthetische Fasern |
| 9 | 2.4 | Metallisierungen |
| 9 | 2.5 | Innovative Verarbeitungen |
| 10 | 3. | Allgemeine Anforderungen an Schutzhandschuhe - DIN EN 420 |
| 11 | 4. | Mechanische Gefährdungen: DIN EN 388 |
| 12 | 5. | Schutzhandschuhe gegen thermischen Risiken (Hitze und/oder Feuer) - DIN EN 407 |
| 12 | 5.1 | Prüfung des Brennverhaltens |
| 12 | 5.2 | Prüfung der Kontaktwärme |
| 12 | 5.3 | Konvektive Wärme |
| 13 | 5.4 | Strahlungswärme |
| 13 | 5.5 | Kleine Spritzer geschmolzenen Metalls |
| 13 | 5.6 | Große Mengen flüssigen Metalls |
| 13 | 5.7 | Kennzeichnung von Schutzhandschuhen gegen Hitze und/oder Feuer |
| 14 | 6. | Schweißerschutzhandschuhe |
| 14 | 6.1 | Größen |
| 14 | 6.2 | Leistungsanforderung |
| 15 | 6.3 | Prüfung von Schutzhandschuhen für Lichtbogen-Schweißen bei üblicher Verwendung – Bestimmung des elektrischen Durchgangswiderstandes |
| 15 | 6.4 | Kennzeichnung von Schweißerschutzhandschuhen |
| 16 | 7. | Anforderungen an Feuerwehrschutzhandschuhe - DIN EN 659:2003+A1:2008 |
| 16 | 7.1 | Zeit zum Ausziehen der Handschuhe |
| 16 | 7.2. | Beständigkeit gegenüber dem Durchdringen von Chemikalien |
| 16 | 7.3 | Optionale Prüfungen |
| 17 | 7.4 | Kennzeichnung von Feuerwehrschutzhandschuhen |
| 17 | 7.5 | Auswahlhilfen |
| 18 | 8. | Beispiele für Schutzhandschuhe gegen Hitze und/oder Feuer |
| 19 | 9. | Schlusswort |
| 20 | 10. | Anhang |

**Autoren:**

**Frank Zuther**

**Wir danken weiterhin den BVH-Mitgliedsunternehmen**

- August Penkert GmbH, Mülheim a. d. Ruhr
- Hase Safety GmbH, Jever
- W+R Seiz Gloves GmbH, Metzingen

für die Unterstützung bei der Erstellung dieser Info-Schrift.

# 1. Relevanz von Verbrennungsunfällen

In 2007 wurden den gewerblichen Unfallversicherungsträgern 18623 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 (Abb. 1).

Zu beachten ist, dass ein Arbeitsunfall in den Statistiken nur dann aufgenommen wird, wenn er mindestens drei Tage Arbeitsunfähigkeit oder den Tod zur Folge hat. Die Anzahl an weniger stark ausgeprägten Verletzungen durch Verbrennung oder Verbrühen – die Dunkelziffer – wird hoch sein.

Bei Verbrennungen / Verbrühungen an den Händen werden insbesondere die ganze Hand sowie die Mittelhand geschädigt. Oft sind auch mehrere Finger betroffen (Abb. 2.1 und Abb. 2.2).

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.

Auch der Verlust der Kontrolle über Maschine, Gegenstände oder Tiere oder plötzliche Bewegungen des Körpers führen oft zu Verbrennungen oder Verbrühungen.

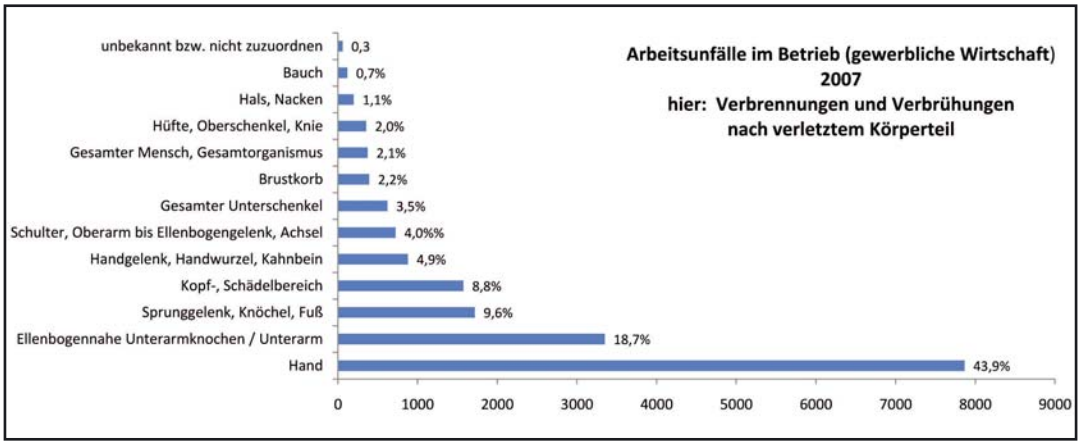



Abb. 1: Arbeitsunfälle durch Verbrennungen und Verbrühungen nach verletztem Körperteil 2007 (Quelle: DGUV)

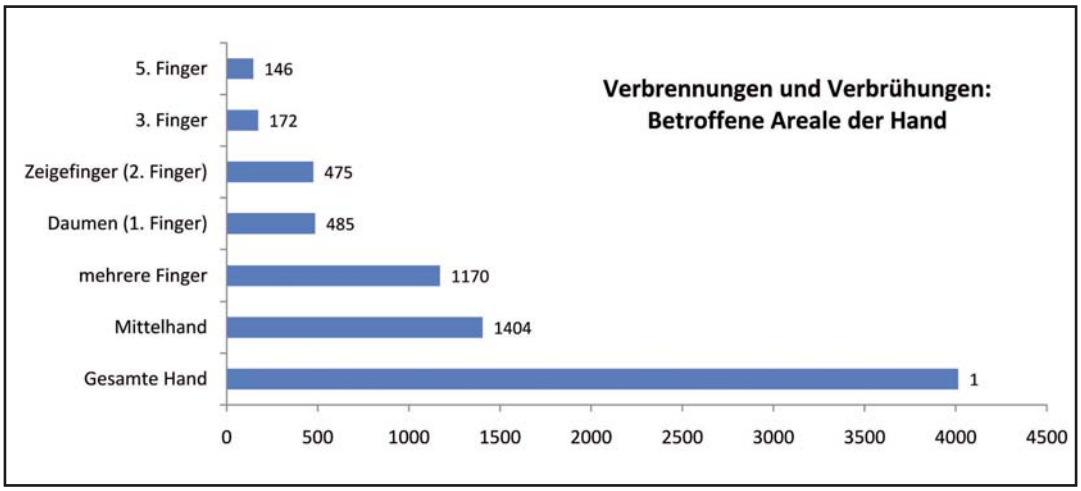



Abb. 2.1: Verbrennungen und Verbrühungen der Hände 2007 (Quelle: DGUV)

Typische Unfälle passieren auch durch wegfliegende heiße Gegenstände (z.B. Spritzer feuerflüssiger Materialien, abfliegende Schweißperlen oder Schweißschlacke. Zudem wird nicht selten über Unfälle durch plötzlich ablaufende Prozesse, wie Explosionen, Verpuffungen oder spontane Flammenbildung berichtet.

Etwa 8% der gemeldeten Verbrennungsunfälle erfolgt durch gewolltes Greifen oder Berühren eines Gegenstandes, der unerwartet und unerkennbar heiß ist, mit der ungeschützten Hand. Dies geschieht zum größten Teil an heißen Maschinen, Halbzeugen und Blechen.

Der HVBG teilte bereits vor Jahren mit, dass bei jedem dreizehnten Verbrennungsunfall davon auszugehen ist, dass der Beschäftigte den Hautkontakt mit dem heißen

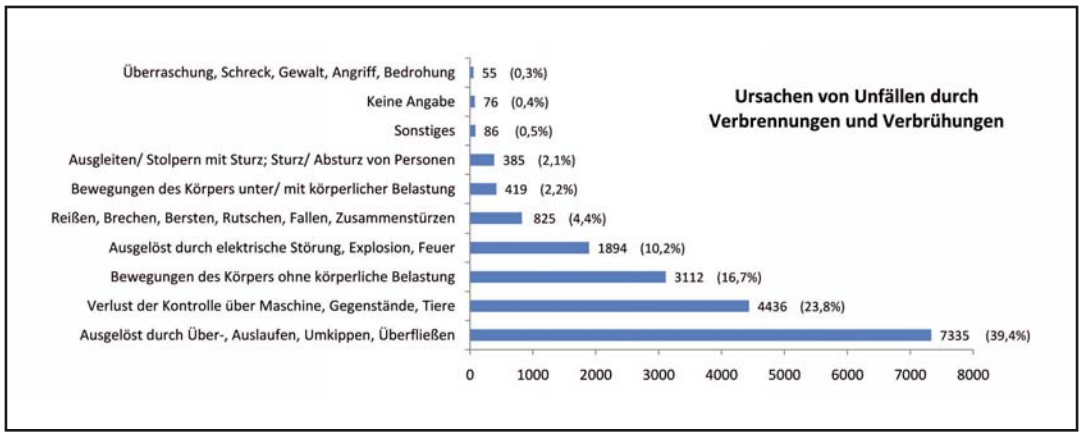



Abb. 2.2: Verbrennungen und Verbrühungen der Hände 2007 (Quelle: DGUV)

Gegenstand vermieden hätte, wenn er sich der Gefahr bringenden Temperatur bewusst gewesen wäre.

Viele ernste, schmerzhafte und kostenintensive Verletzungen wären sicher nicht geschehen, wenn geeignete Schutzhandschuhe getragen worden wären. Gerade im Hitzeschutzbereich kommen nicht selten Schutzhandschuhe zum Einsatz, deren Schutzwirkung nicht ausreichend auf den Hitzebereich ausgerichtet ist und sie daher ungeeignet sind.

Auch werden aus unterschiedlichen Gründen im Hitzebereich gar keine Handschuhe getragen, obwohl es zwingend notwendig ist. Dabei gibt es sie – Hitzeschutzhandschuhe mit hohem Komfort, die die Handmotorik nur wenig einschränken.

Das vorliegende Info-Heft soll die Eigenschaften, Möglichkeiten und Grenzen hitzebeständiger Schutzhandschuhe mit all ihrer Materialvielfalt darstellen und damit helfen, sie in den geeigneten Einsatz zu bringen.

## 2. Hitzefeste Materialien

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

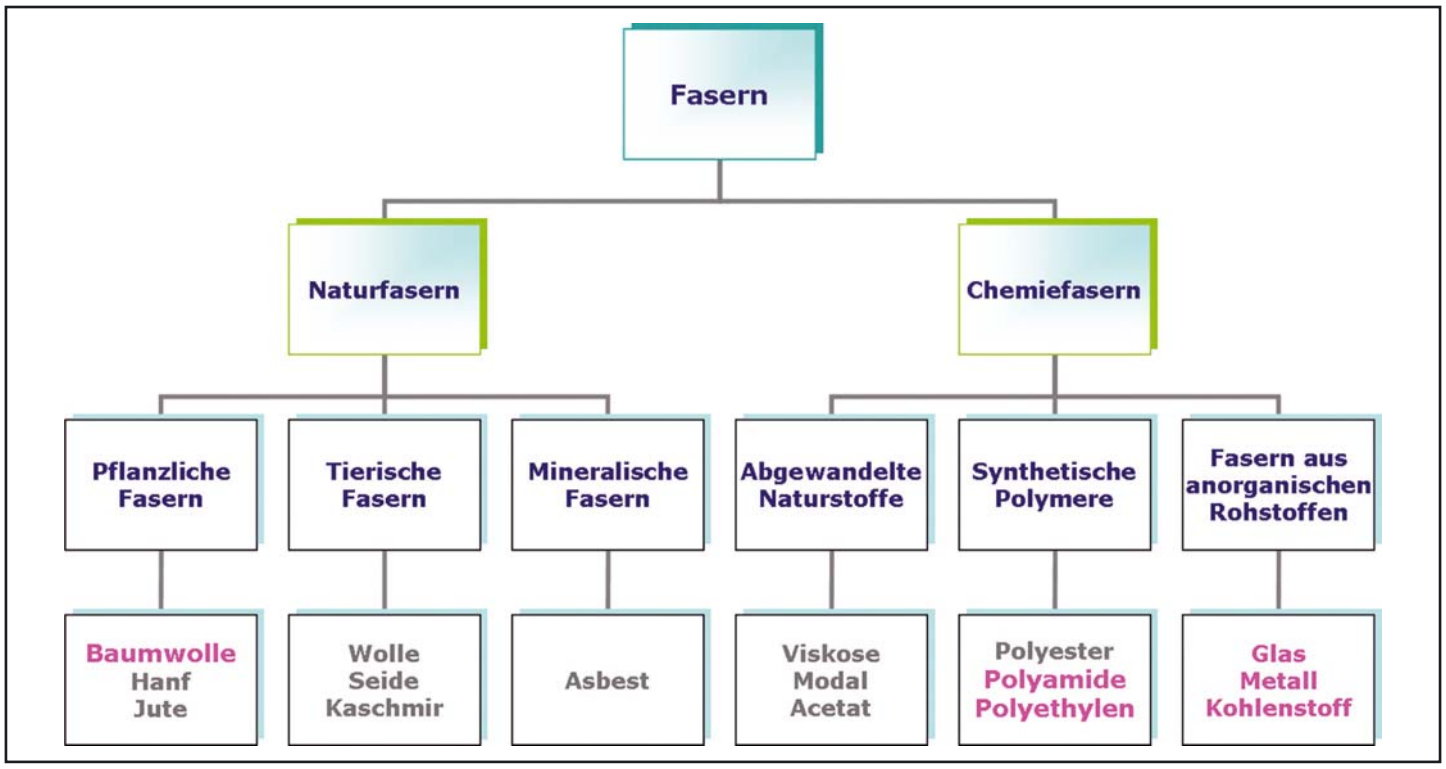



Abb. 2: Fasern

## 2.1 Naturfasern

2.1.1 Baumwolle – pflanzliche Faser

Baumwolle wird aus der zu den Malvengewächsen gehörenden Baumwollpflanze (Gossypium)gewonnen. Die Qualität der Baumwolle ist abhängig von Baumwollsorte, die sich durch ihre Faserlänge, dem sogenannten „Stapel“ unterscheiden. Je länger der Stapel, desto feinere Garne werden erhalten.

Baumwolle lässt sich gut und einfach verarbeiten. Dies bedingt das gutes Preis-Leistungsverhältnis der Gewebe. Baumwollgewebe sind zudem sehr widerstandsfähig gegenüber mechanischen und chemischen Einflüssen. Sie weisen eine hohe Reißfestigkeit, eine besonders hohe Nassfestigkeit und eine hohe Scheuerfestigkeit auf. Baumwolle ist relativ hitzebeständig.

Eine Vergilbung tritt bei trockener Baumwolle bei etwa160°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. Verwendet werden beispielsweise die faseraktiven stickstoffhaltige Phosphorverbindungen Proban®, Flammentin MSG® oder Pyrovatex® , die chemisch, bzw. physikalisch fest mit der Baumwollfaser verbunden sind und sich damit nicht auswaschen lassen.

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. Baum-wolle wird als Hitzeschutzhandschuh im niedrigen Temperaturbereich bis etwa 200°C.

2.1.2 Wolle – tierische Faser

Wolle wird aus Haaren des Fells von Säugetieren, insbesondere vom Schaf gewonnen, indem diese geschoren (Schurwolle) oder gekämmt werden. Die erhaltenen Haare werden gewaschen, gekämmt, gefärbt oder gebleicht, zu Garn gesponnen oder zu Filz verarbeitet.

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. Dazu werden Wolle oder Wolle/Synthesefasermischungen mit Titan- oder Zirkoniumsalzen behandelt, was eine Erhöhung des natürlichen Flammwiderstandes, sowie eine Verlangsamung des Verbrennungsprozesses und eine rasche Abkühlung nach dem Erlöschen zur Folge hat. Wegen der geringen mechanischen Festigkeit wird Wolle kaum als Außenmaterial im Handschuhbereich eingesetzt.

2.1.3 Asbest – mineralische Faser

Asbest ist ein Magnesiumsilikat, das bis Ende der 70er Jahre als „Wundermaterial“ in zahlreichen Produkten Anwendung fand. Asbest besteht aus langen dünnen Fasern, die damals z.B. für feuerfeste Hitzeschutzkleidung versponnen wurden. Als schlechter Wärmeleiter ist Asbest extrem hitzebeständig - sein Schmelzpunkt liegt bei 1.500°C. Asbest brennt nicht, ist chemisch sehr stabil und hat eine hohe elektrische und thermische Isolierfähigkeit. Bemerkenswert ist auch die hohe Elastizität und Zugfestigkeit.

Schon Anfang des 20. Jahrhunderts war bekannt, dass dieses Mineral Gesundheitsgefahren mit sich bringt. Erste Arbeitsschutzvorschriften gab es jedoch erst 1972. 1979 wurde als erster Einsatzbereich von Asbest das Auftragen von Spritzasbest untersagt.

Asbest kann zu schweren Lungenerkrankungen führen und darf heute für Schutzkleidung nicht mehr verwendet werden. Die Suche nach Ersatzstoffen für feuerfeste Kleidung führte jedoch zur Entwicklung spezieller synthetischer Fasern, die hoch hitzebeständig sind.

2.1.4 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.

2.1.5 Glasfasern

Glasfasern finden aufgrund ihrer hohen Zug- und Druckfestigkeit Anwendung als Verstärkungsfasern im Verbund mit einer polymeren Kunststoffmatrix (Faser-Kunststoff-Verbunde). Dabei umgibt die Matrix die Glasfasern, welche durch Adhäsivkräfte an die Matrix angebunden sind. Man spricht von glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK), der umgangssprachlich auch als Fiberglas bekannt ist.

Die mechanischen und thermischen Eigenschaften von Faser-Kunststoff-Verbunden lassen sich über eine Vielzahl von Parametern steuern. Die Temperaturbeständigkeiten bei Glasfasern reichen je nach Herstellungsverfahren ab 450 bis zu 800°C. Neben Variationen der Faser-Matrix-Kombination können beispielsweise auch der Faserwinkel, der Faservolumenanteil, die Schichtreihenfolge etc. verändert und die Eigenschaften des Materials gezielt eingestellt werden.

Glasfasern finden bei Schnittschutzhandschuhen Anwendung als Verstärkungsfaser im Verbund mit Polyamiden oder Aramiden. Die Glasfaser sorgt dabei für eine besondere Aussteifung des Kunststoffes bei gleichzeitiger Erhaltung der gewünschten Flexibilität. Auch bei Hitzeschutzhandschuhen finden Glasfasergewebe im Temperaturbereich von 500 - 750°C Anwendung.

2.1.6 Keramikfasern

Keramikfasern werden zur Hauptsache aus sehr reinen 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. Sie dient unter anderem als Ausgangsprodukt für Papier, Filze und Gewebe.

2.1.7 Carbonfasern (Kohlenstofffasern)

Carbonfasern werden durch Pyrolyse kohlenstoffhaltigen Ausgangsmaterialien, wie Zellulose, Polyacrylnitril oder Pech, hergestellt. Eine Kohlenstoff-Faser hat einen Durchmesser von etwa 5-8 Mikrometer und ist damit dünner als ein Haar. Üblicherweise werden 1000 bis 24.000 Einzelfasern (Filamente) zu einem Bündel (Roving) zusammengefasst, das auf Spulen gewickelt wird. Carbonfasern werden in Kombination mit anderen Fasern eingesetzt, um z.B. die statische Aufladung der Kleidung zu verhindern. Da die Temperaturbeständigkeit der Kohlenstofffasern über der von para-Aramidfasern liegt, ihre Bruch- und Abriebfestigkeit jedoch darunter, wird sie auch in Mischungen mit Aramidfasern für den Einsatz in Hitzeschutzhandschuhen verwendet.

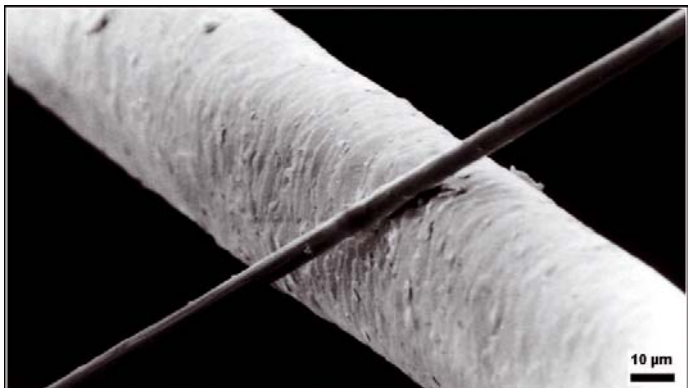



Abb. 3: Größenvergleich von C-Faser und Menschenhaar
Quelle: wikipedia

## 2.2 Leder

Leder ist ein Naturprodukt mit zahlreichen positiven Eigenschaften, wie Langlebigkeit, gute Abrieb- und Reißfestigkeit, gute Atmungsaktivität, hoher Tragekomfort. Schutzkleidung sollte die Temperaturregelungsvorgänge des menschlichen Körpers möglichst nicht behindern. Leder ist „atmungsaktiv“ und hat durch sein dreidimensionales Fasergeflecht eine große innere Oberfläche. Es kann daher relativ große Mengen an Feuchtigkeit aufnehmen und wirkt auch temperaturausgleichend.

Leder ist geschmeidig und elastisch. Dies ermöglicht im Falle von Schutzhandschuhen eine gute Fingerbeweglichkeit und damit einen hohem Tragekomfort. Die Ledereigenschaften sind abhängig von der Art und Struktur der Tierhaut, wie auch dem Gerbverfahren.

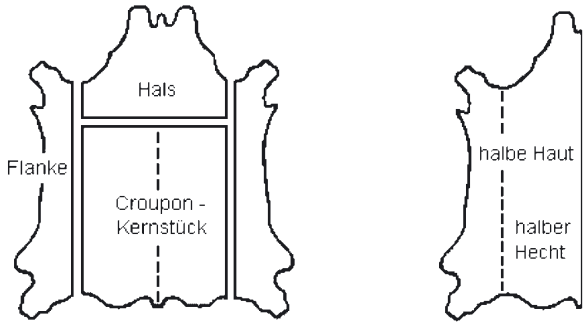



Abb. 4: Flächeneinteilung der RIndshaut

Ziegen- und Schweinshäute liefern relativ dünne Leder. Rinderhäute sind dick und werden daher nochmals gespalten. Das nach der Gerbung erhaltene Oberleder (Narbenleder) eignet sich vor allem für feinfühlige Handschuhe. Das untere Leder zum Tierkörper hin (Spaltleder) hat durch das noch vorhandene Aderngefüge und die Muskelfasern eine dichtere Faserstruktur. Dies bedingt selbst bei geringer Dicke sehr gute Festigkeitseigenschaften, so dass sich Spaltleder insbesondere für die Herstellung hitzebeständiger und schnittfester Handschuhe eignet.

Wird die Haut zweimal gespalten, so ist der Mittelspalt in der Regel von geringerer Festigkeit, da das Fasergefüge zweimal durchtrennt wurde. Betrachtet man die Aufteilung der Rindshaut, so ist der Mittelteil, der Croupon, die wertvollste und beste Fläche des Leders. Dicke und Struktur des Leders sind hier gleichmäßig, die physikalischen Eigenschaften haben die besten Werte.

Zu den Flanken und zum Hals hin werden die physikalischen Eigenschaften ungünstiger, da sich auch die Struktur der Haut verändert. Die Flanken haben eine lockere Hautstruktur als der Croupon und sind damit nicht ganz so fest. Die Eigenschaften des Leders sind weiterhin abhängig von dem Gerbverfahren und der anschließenden Zurichtung.
Der Gerbprozess ist eine chemische Reaktion, die zwischen den Eiweißmolekülen der Haut und den Gerbstoffen abläuft. Die Vernetzung der Strukturketten ist irreversibel, also nicht mehr rückführbar in den ursprünglichen Zustand. Das Leder kann damit durch Fäulnisbakterien nicht mehr angegriffen werden.
Man unterscheidet folgende Gerbverfahren:

- Fettgerbung (Sämischgerbung)
- Vegetabile Gerbung (pflanzliche Gerbung)
- Mineralische Gerbung (z.B. Chromgerbung)
- Gerbung mit reaktiven organischen Verbindungen (synthetische Gerbstoffe; Syntane)

Die Chromgerbung liefert Leder mit einer hohen Reißfestigkeit und Widerstandsfähigkeit, sowie guter Hitzebeständigkeit Trotz dieser guten mechanischen und thermischen Eigenschaften sind chromgegerbte Schutzhandschuhe angenehm weich und bieten dadurch einen hohen Tragekomfort. Achten Sie auf die Lederqualität und den in der prEN ISO 17075:2007 geforderten Grenzwert für Chrom-VI von 3mg/kg.
Fülle und Festigkeit des Fasergewebes werden optimal durch eine Chromgerbung mit anschließender Aluminium-Nachgerbung. Durch Sämischgerbung werden Leder erhalten, die nur bis ca. 70°C belastet werden können, da sie stark schrumpfen.

Auch die vegetabile Gerbung liefert Leder mit schlechterer Haltbarkeit, Beständigkeit und Waschbarkeit als chromgegerbtes Leder. Die Gerbung mit Syntanen erfolgt meistens in Kombination mit anderen Gerbverfahren. So erhält chromgegerbtes Leder mehr Griff und Fülle, wenn es synthetisch nachgegerbt wird. Chromgegerbtes Rind-Spaltleder bietet einen sehr guten Schutz gegen kurzzeitig auftretende thermische Einwirkun-

gen, z.B. Anfassen heißer Gegenstände bis ca. 200-250°C, speziell auch gegen heißen Dampf. Leder schützt weiterhin vor glühenden Metallspritzern. 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.
Eine ausführliche Information zu Lederhandschuhen liefert das BVH Info-Heft 8 „Leder – ein Naturprodukt mit Vergangenheit und Zukunft".

## 2.3 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.

### 2.3.1 Synthetische Polymere

2.3.1.1 Aramide

Wichtigste Vertreter der synthetischen Polymere sind die aromatischen 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, in denen die aromatischen Molekülteile in den Positionen 1 und 4 mit den Amidgruppen verbunden sind (para-Anordnung). Die aromatischen Kerne in der Polymerkette bewirken die hohe Faserstabilität, da sie die Polymerkette durch ihre Größe in einer „langgestreckten" Form halten. Die Ketten können sich so hochorientiert in der Faserachse ausrichten und bewirken die außergewöhnlich guten Eigenschaften des Materials.

NOMEX® ist ein Meta-Aramid, das jedoch in unterschiedlichem Umfang mit dem para-Aramid KEVLAR® gemischt wird (siehe unten). Hier werden die Aromaten in den Positionen 1 und 3 von den Amidgruppen flankiert (meta-Anordnung, s. Abb. 5). Die Eigenschaften von NOMEX® sind denen des KEVLAR®/ TWARON® sehr ähnlich, Schnitt- und Abriebfestigkeit, sowie die Hitzebeständigkeit sind jedoch geringer (NOMEX verkohlt

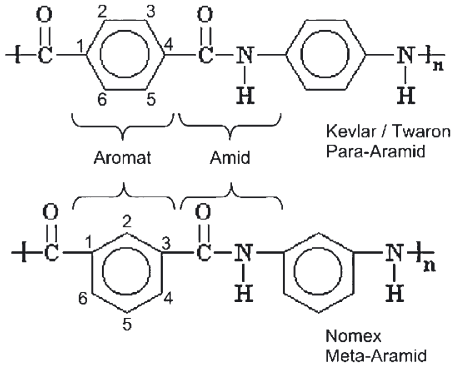



Abb. 5: Struktur von meta- und para-Aramid

bei ca. 370°C, KEVLAR bei 420°C). Je nach Verarbeitung der Aramidfaser können verschiedene Anwendungseigenschaften 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). Diese können verbessert werden durch ein spezielles Gestrick aus mit 350-800 g/m² („Terry-Gestrick", Schlingenwirkware, „Henkelplüsch"). 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®, ein aromatisches Polyimid-Amid, welches durch Polykondensation von Diisocyanat-Toluylen und Trimellanhydrid erhalten wird. Die Faser schmilzt und tropft bei thermischer Belastung nicht. Ab einer Temperatur von ca. 300°C karbonisiert der Werkstoff, ohne dass das textile Flächengewebe zerstört wird. KERMEL® ist ein sehr guter Wärmeisolator mit sehr guter mechanische Festigkeit. Da die Faser während der Herstellung in der Masse eingefärbt werden kann, wird eine gute Lichtechtheit gewährleistet. Sie findet oft Anwendung in Kombination mit anderen Fasertypen in Feuerwehrschutzkleidung, 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.

#### 2.3.3.2 BASOFIL®

BASOFIL® wurde Mitte der achziger Jahre von der BASF entwickelt und 2002 von der amerikanischen Firma BASOFIL Fibres übernommen. Die BASOFIL®-Faser entsteht durch Kondensation aus Melamin. 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® ist spröde und wird deshalb nur mit einer Mischung aus anderen Fasern versponnen,

NOMEX® gibt es in verschiedenen Materialkombinationen, z.B. von denen die nachstehenden in Handschuhen, vornehmlich in Strick- und Feuerwehrhandschuhen vorkommen können.

| Material | Zusammensetzung | Anwendungsgebiete |
|---|---|---|
| NOMEX® /FR-Viscose | NOMEX®-Viskose-Kombination | für Anwendungen, in denen Gewebeweichheit und Nichtentflammbarkeit wichtig sind, die Kleidung aber nicht als primäre Schutzbarriere getragen wird; allenfalls im Bereich von Handschuhfutter denkbar |
| NOMEX® III: | 95% aus NOMEX® und zu 5% aus KEVLAR® | überwiegend für Außenmaterial von Feuerwehr-Schutzbekleidung, weitgehend abgelöst durch NOMEX® III A oder NOMEX® Comfort; Garne für Strickhandschuhe |
| NOMEX® III A | 93% NOMEX® III, 5% KEVLAR® 2% P140 (Karbonkern) | Antistatische Ausrüstung, daher Einsatz bei Arbeiten in explosionsfähigen Atmosphären, Strick-, Feuerwehrhandschuhe |
| NOMEX® Delta B E89 | NOMEX®/KEVLAR® Grundfaser wird als Vliesstoff verarbeitet | in mehrlagiger Schutzkleidung als isolierende Wärmebarriere als Abseite von Inserthandschuhen in Feuerwehrhandschuhen anzutreffen |
| NOMEX® Comfort | 93% NOMEX® , 5% KEVLAR® und 2% P140-Antistatikfasern | Querschnittsreduzierte NOMEX®-Grundfaser für verbesserten Tragekomfort |
| NOMEX® Delta FF | 100% einer weiterentwickelten Meta-Aramid-Feinfaser | Unterbekleidung, Futterstoffe, Gesichtsmasken, für PSA ohne Bedeutung |
| NOMEX® Tough | 75% NOMEX®, 23% KEVLAR® sowie 2% P140 Antistatikfaser spinndüsengefärbt | Faser mit geringem Gewicht für Hochleistungs-Feuerwehr-Einsatzbekleidung und Feuerwehrhandschuhe |

z.B: Baumwolle, para-Aramid, Viscose. Sie hat eine Elfenbein-weiße Farbe und ist anfärbbar. Mischungen mit anderen Fasern:

- BASOFIL®/ Aramid: hitzeblockend, flammenresistent, langlebig
- BASOFIL®/ Baumwolle: hervorragend resistent gegen Hitze, Flammen und Spritzer von geschmolzenem Metall
- BASOFIL®/ FR Viskose: gute Hitze- und Flammenbeständigkeit, hervorragender Tragekomfort, gute Haltbarkeit,
- Mischgewebe mit BASOFIL® finden sich in Feuerwehrhandschuhen.

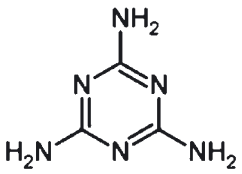



Abb.6 Melamin (2,4,6-Triamino-s-triazin)

### 2.3.4 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 umsponnen 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.

| Verarbeitung | g/m² | Hitzebeständigkeit / Wärmedämmung | Schnittfestigkeit | Mechanische Belastbarkeit | Fingerfertigkeit |
|---|---|---|---|---|---|
| Einfaches Gestrick | 200-400 | ■■■ | ■■■ | ■■ | ■■■■ |
| Terry-Gestrick/ Schlingenwirkware | 350-800 | ■■■■ | ■■■■ | ■■■ | ■■■ |
| Einfaches Gewebe | 150-500 | ■■■■ | ■■■ | ■■■■ | ■■■ |
| Filz | 125-275 | ■■■■ | ■■■■ | ■■■ | ■ |

Mögliche Kernfasern sind Aramide, Polyester, Polyester HT, Glasfilament, Draht, Inox, Carbon, Monofilament.
Mögliche Mantelfasern sind Aramide, Viscose FR, Polyester, Melaminfaser, Polypropylen, Modacryl, Polyamid, Baumwolle.

## 2.4 Metallisierungen

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

1. **Abziehverfahren (Transferverfahren)**
   Dabei wird eine im Hochvakuum aluminisierte Folie mit der Metallseite auf das Trägermaterial gelegt und wie bei einem Abziehbild die Folie anschließend entfernt. Nach diesem Verfahren werden sehr dünne Beschichtungen mit vergleichsweise geringer Abriebfestigkeit erreicht.
2. **Aufbringen einer metallisierten Kunststofffolie**
   Bei diesem Verfahren wird eine häufig beidseitig (double mirror) metallisierte Kunststofffolie auf das Trägermaterial geklebt. Diese Art der Beschichtung ist abriebfester als die im Transferverfahren erhaltene. Wichtig ist dabei die Art des Klebers, da dieser die Flammhemmung beeinflussen kann und damit die Konzentration des eingesetzten Flammschutzmittels bestimmt. Außerdem hängt die Flexibilität und der Schutzgrad gegen flüssige Metalle wesentlich auch von der Auswahl des Klebers ab. Kleber auf Polymerbasis erzielen hier deutlich bessere Werte.
3. **Aufbringen einer Metallfolie**
   Diese wird auf das Trägermaterial geklebt. Wegen ihrer Steifheit und geringen Festigkeit wird eine solche Metallisierung nicht für Schutzkleidung verwendet, sondern für ruhende Isolierungen.

## 2.5 Innovative Verarbeitungen

2.5.1 Direct Needle In

Mit dieser Produktreihe wird die Elastizität und der Schnittschutz einer Strickware aus der para-Aramidfaser KEVLAR® mit dem permanenten Hitze- und Flammschutz der NOMEX® - Fasern kombiniert. Anders als beim Kaschieren mit Filzen wird der Faserflor direkt in den Interlock eingenadelt, so dass die Fasern die Freiräume in den Maschen gegen Kontakt- und Strahlungshitze verschließen, ohne durch Klebstoffe die Grundelastizität der Strickware einzuschränken.

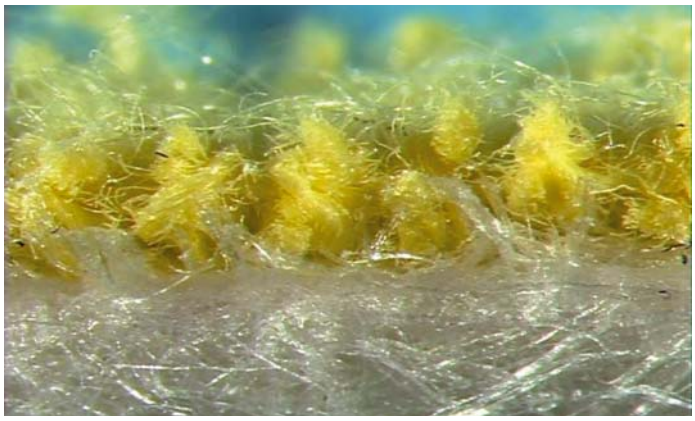


Abb.: Mit NOMEX® benadelter Interlock aus KEVLAR®
Quelle : INVENTEX – Spezialtextilwerk Funke 06/2007, www.inventex.de

**2.5.2 Mineralglasmatrix - Beschichtungen**

In Zusammenarbeit mit dem österreichischen Glasspezialisten Swarovski bietet das Spezialtextilwerk Funke eine hitze- und flammbeständige Silikonbeschichtung auf der Basis von KEVLAR® - Gestricken an. Durch die Mineralglasmatrix erhält die Oberfläche eine sehr hohe, glasharte Abriebfestigkeit. Da die Glaskugeln absolut rund sind, berühren sie sich nur an einem kleinen Punkt und gewährleisten so die Flexibilität der beschichteten Strickware.

Abb.: Mineralglasmatrix auf einer Doubleface-Strickware aus KEVLAR®
Quelle: INVENTEX – Spezialtextilwerk Funke 06/2007, www.inventex.de

**2.5.3 Strahlungshitzereflektierende Silikonbeschichtung**

Erstmals stellte das Spezialtextilwerk Funke auf der TECHTEXTIL eine hochelastische Strickware aus KEVLAR® vor, dessen Oberfläche mit einer aluminium-pigmentierten, neuartigen Silikonmatrix veredelt wurde. Die gummiähnlich elastische Beschichtung ist mit reflektierenden Pigmenten gefüllt und ergänzt den Hitze- und Schnittschutz der Grundware um einen hocheffizienten Schutz vor Strahlungshitze.

Abb. : Aluminiumpigmentierte Silikonmatrix auf einem Perlfang aus KEVLAR®
Quelle: INVENTEX – Spezialtextilwerk Funke 06/2007, www.inventex.de

# 3. Allgemeine Anforderungen an Schutzhandschuhe - DIN EN 420

Hitzeschutzhandschuhe müssen wie alle Schutzhandschuhe der EN 420 entsprechen. Sie definiert die allgemeinen Anforderungen zur Schutzleistung, Unschädlichkeit und Ergonomie. Zudem werden Vorgaben zur Reinigung, Kennzeichnung und Information gegeben und auf Prüfverfahren zur Leistungsbeschreibung von Schutzhandschuhen verwiesen.
Die DIN EN 420 ist nur zusammen mit den spezifischen Normen für Schutzhandschuhe anzuwenden.

Die DIN EN 420 beinhaltet folgende allgemeine Anforderungen:

- **Ergonomie: Der Handschuh muss passen!**
  Definition von Handgrößen und Handschuhgrößen
- **Unschädlichkeit von Schutzhandschuhen**
  Schutzhandschuhe dürfen den Verwender nicht schädigen, wenn sie entsprechend benutzt werden. Handschuhmaterial, Zersetzungsprodukte, eingelagerte Substanzen, Nähte und Kanten und vor allem solche Teile des Handschuhs, die in engem Kontakt mit dem Benutzer stehen, dürfen nicht die Gesundheit und Hygiene des Benutzers schädigen. Der Hersteller oder sein autorisierter Repräsentant muss alle die im Handschuh enthaltenen Substanzen angeben, die bekannt sind, Allergien zu verursachen. Eine Liste der im Handschuh enthaltenen Substanzen oder eine Liste der Materialien für die Herstellung des Handschuhs muss auf Nachfrage zur Verfügung stehen.
- **Fingerfertigkeit**
  Ein Handschuh muß soviel Fingerfertigkeit wie möglich entsprechend seinem Zweck erlauben. Sofern gefordert, muss die Fingerfertigkeit nach dem in der DIN EN 420 angegebenenVerfahren geprüft werden.
- **Widerstand des Handschuhmaterials gegen Wasserdurchdringung**
  Prüfung für Lederhandschuhe gemäß EN 344-1:1992, für textile Materialien nach EN 20811. In der DIN EN 420 wird angemerkt, dass keine Korrelation zwischen den Ergebnissen beider Prüfverfahren bekannt ist und die Prüfungen nicht geeignet sind, wasserdichte Handschuhe zu bewerten.
- **Bestimmung des pH-Wertes**
  Der pH-Wert für Handschuhe muss größer als 3,5 und kleiner als 9,5 sein. Die Bestimmung des pH-Wertes erfolgt nach EN ISO 4045 für Lederhandschuhe und nach EN 1413 für andere.
- **Bestimmung des Chrom(VI)-Gehaltes**
  Der Chrom(VI)-Gehalt von Handschuhen, die Leder enthalten, muss bei der Bestimmung nach dem Prüfverfahren nach prEN ISO 17075:2007 unterhalb der Nachweisgrenze liegen (3mg/kg).
- **Reinigung**
  Sofern Pflegeanweisungen angegeben sind, sind die in den spezifischen Normen aufgeführten relevanten Prüfungen an den Handschuhen durchzuführen, bevor und nachdem sie der höchsten empfohlenen Anzahl von Reinigungen unterzogen worden sind. Die Leistungsstufen dürfen durch die empfohlene Anzahl der Reinigungen nicht negativ beeinflusst werden. Es sind Pflegesymbole nach EN 23758 und die Anzahl der Reinigungsvorgänge anzugeben.
- **Elektrostatische Eigenschaften**
  Wenn erforderlich, müssen die elektrostatischen Eigenschaften nach dem entsprechenden Prüfverfahren in EN 1149-1, EN 1149-2 oder prEN 1149-3:2001 geprüft werden. Das Prüfergebnis muss in den Herstellerinformationen angegeben werden. Außerdem ist ein Warnhinweis anzugeben, dass jegliche Kleidung sowie Schuhe unter Berücksichtigung elektrostatischer Risiken konstruiert sein müssen. Eine eigene Norm zu elektrostatischen Eigenschaften von Schutzhandschuhen wird zurzeit erarbeitet.
- **Handschuhe für besondere Anwendungen**
  Für derartige Handschuhe muss der Hersteller durch klare Aussagen in der Gebrauchsanleitung zum vorgesehenen Verwendungszweck angeben, dass sie für den speziellen Zweck passen und warum die Handschuhe nicht den Anforderungen der EN 420 übereinstimmen. Hier muss der Hersteller entscheiden.
- **Wasserdampfdurchlässigkeit und Wasserdampfaufnahme**
  Sofern es durchführbar ist, müssen Schutzhandschuhe wasserdampfdurchlässig sein.
- **Kennzeichnung und Information**
  Alle Informationen müssen präzise und umfassend sein. Sie müssen in der (den) offiziellen Sprache(n) des Bestimmungslandes verfasst werden. Die Kennzeichnung muss deutlich sichtbar, lesbar und über die vorhersehbare Gebrauchszeit unauslöschbar angebracht sein. Kennzeichnungen oder Aufschriften, die zu Verwechslungen mit den obigen Kennzeichnungen führen können, dürfen nicht angebracht werden.
  Ein Piktogramm darf nur angegeben werden, wenn der Handschuh die Mindestanforderungen der entsprechenden spezifischen Norm erfüllt. Es wird angemerkt, dass die Kennzeichnung mit Piktogrammen allein nicht den Anforderungen an umfangreiche Information des Verbrauchers zur Schutzwirkung genügt. Es muss daher durch Hinzufügen eines i für Information zusammen mit der Reihe von Piktogrammen deutlich gemacht werden, dass zusätzliche Informationen auch gelesen werden müssen.

*Bedienungsanleitung, Gebrauchsanleitung*
Das Piktogrammist zusammen mit den spezifischen Piktogrammen anzuwenden. Es weist darauf hin, dass ohne das Lesen weiterer Produktinformationen der Handschuh nicht geeignet eingesetzt werden kann.

| Art der Kennzeichnung | Handschuh[1] | Kleinste VE | Info-Broschüre des Herstellers |
|---|---|---|---|
| Name, Handelsmarke oder andere Kennungen des Herstellers, bzw. offiziellen Repräsentanten | ■ | | |
| Name und volle Anschrift des Herstellers / Repräsentanten | | ■ | ■ |
| Handschuhkennzeichnung (Handelsname oder Code, der dem Anwender die eindeutige Identifizierung des Produkts innerhalb des Sortiments des Herstellers oder bevollmächtigten Repräsentanten erlaubt) | ■ | ■ | ■ |
| Handschuhgröße | ■ | ■ | ■ |
| Info über lieferbare Größen | | | ■ |
| Verfalldatum, falls erforderlich | ■ | ■ | |
| Falls zutreffend Aufdruck „Nur bei minimalen Gefahren“ | | ■ | |
| Piktogramme mit Nummer der Prüfnorm und Angabe der Leistungsstufe (2) | ■ | ■ | ■ |
| Grundsätzliche Erklärungen/Normenbezug | | | ■ |
| Schutzbeschränkung des Handschuhs, falls erforderlich | | ■ | ■ |
| Hinweis, wo die Informationen der Herstellerinformation zu erhalten sind | | ■ | |
| Info über Handschuhe für besondere Anwendungen (Größenabweichung) | | | ■ |
| Liste der allergieverursachenden Substanzen | | | ■ |
| Gebrauchsanleitung für die alleinige Benutzung und sofern erforderlich für die Kombination mit anderer PSA | | | ■ |
| Lager- bzw. Pflegeanweisung inkl. Pflegesymbole und Anzahl der zulässigen Reinigungsvorgänge | | | ■ |
| Hinweise auf Zubehör / Ersatzteile sofern erforderlich | | | ■ |
| Art der geeigneten Transportverpackung, sofern erforderlich | | | ■ |
| Prüfergebnisse zu elekrostatischen Eigenschaften mit Verweis auf die entsprechende Norm und Prüfbedingungen und Warnhinweis, dass alle Kleidung und Schuhe unter Berücksichtigung elektrostatischer Risiken konstruiert sein müssen. | | | ■ |

1) Sofern die Kennzeichnung auf dem Handschuh im Hinblick auf die Produkteigenschaften nicht möglich ist, ist sie auf der Verpackung anzubringen

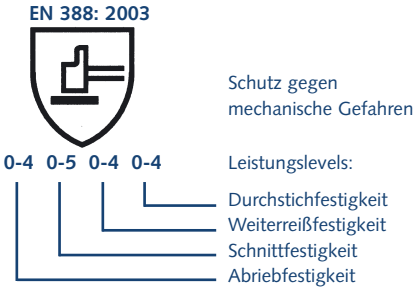
Tab. 7: Kennzeichnung und Benutzerinformation

# 4. Mechanische Gefährdungen: DIN EN 388

Schweißerschutz-, Hitzeschutz- und Feuerwehrhandschuhe müssen besondere Anforderungen an mechanische Belastungen erfüllen. Diese sind in der EN 388 beschrieben und umfassen die Anforderungen, Prüfverfahren, Kennzeichnung und Herstellerinformationen für Schutzhandschuhe gegen die mechanischen Risiken Abrieb, Schnitt, Weiterreißen und Durchstich. Schutzhandschuhe gegen mechanische Risiken müssen für wenigstens eine der in der Tabelle aufgeführten Eigenschaften mindestens die Leistungsstufe 1 erreichen:

Die mechanischen Eigenschaften des Handschuhs müssen durch das Piktogramm für mechanische Risiken, dem vier Zahlen für die Leistungsstufen folgen, wiedergegeben werden. Ausnahme bilden hier die Feuerwehrschutzhandschuhe, auf die später noch eingegangen wird.

Eine detaillierte Information zur EN 388 wird in Info-Heft 3 „Europäische Standards“ gegeben.




| Prüfung | Leistungsstufe 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| 6.1 Abriebfestigkeit (Anzahl der Zyklen) | 100 | 500 | 2000 | 8000 | – |
| 6.2 Schnittfestigkeit (Faktor) | 1,2 | 2,5 | 5,0 | 10,0 | 20,0 |
| 6.3 Weiterreißkraft in N | 10 | 25 | 50 | 75 | – |
| 6.4 Durchstichkraft in N | 20 | 60 | 100 | 150 | – |

Tab. 12: Leistungsstufen gemäß DIN EN 388

# 5. Schutzhandschuhe gegen thermischen Risiken (Hitze und/oder Feuer) - DIN EN 407

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 Metalls

Die EN 407 gilt jedoch nicht für spezifische Anwendungen von Hitzeschutzhandschuhen, z. B. Brandbekämpfung oder Schweißen.
Daraus ergeben sich die Anforderungen an das Handschuhmaterial

- Schwer entflammbar /Flammenausbreitung
- geringer Wärmedurchgang, um eine Schutzwirkung gegen Strahlungs-, Konvektions- und Kontakthitze zu gewährleisten
- hohe Temperaturbeständigkeit: Das Material darf unter Temperaturbelastung nichtschmelzen, nicht übermäßig schrumpfen, nicht zerfallen.

Da Hitzeschutzhandschuhe meistens in Bereichen eingesetzt werden, die auch mit mechanischer Belastung einhergehen, sollten sie eine gute Abriebfestigkeit und ggf. auch eine gewisse Schnittfestigkeit zeigen.

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

## 5.1 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 beflammten Bereich nicht öffnen.
Abhängig von der Nachbrenn- und Nachglimmzeit werden folgende Leistungslevel definiert:

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 |

## 5.2 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.
Aus den drei Einzelwerten für die Schwellenwertzeit $t_t$ wird der arithmetische Mittelwert gebildet und auf ganze Sekunden gerundet angegeben.

| Leistungslevel | Kontakttemperatur $T_c$ [°C] | Schwellenwertzeit $t_t$ [s] |
|---|---|---|
| 1 | 100 | ≥ 15 |
| 2 | 250 | ≥ 15 |
| 3 | 350 | ≥ 15 |
| 4 | 500 | ≥ 15 |

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.

## 5.3 Konvektive Wärme

Die Prüfung der konvektiven Wärme erfolgt nach EN 367. Eine Handschuhprobe wird 10 Sekunden mit einer Gasbrennerflamme (Wärmestromdichte 80 kW/m²) beflammt. Der Temperaturanstieg an der nicht beflammten Seite der Stoffprobe wird gemessen und für jede Materialart oder Materialzusammensetzung des Handschuhs als Wärmeübergangsgrad festgehalten. Der Wärmeübergangsgrad beschreibt die theoretische Temperaturerhöhung auf menschlicher Haut bei spontaner Flamm- oder Hitzestrahlungseinwirkung auf die Handschuhaußenseite. Ein Anstieg von 24 °C wird dabei als wahrnehmbare Schmerzschwelle auf der menschlichen Haut angenommen. Der Wärmeübergangsindes HTI (Heat Transfer Index) gibt die Mindestschutzzeit des Handschuhs an, die erforderlich ist, um eine Temperaturerhöhung von 24°C auf der nicht beflammten Handschuhseite hervorzurufen.

| Leistungsstufe | Wärmeübergangsindex HTI [s] |
|---|---|
| 1 | ≥ 4 |
| 2 | ≥ 7 |
| 3 | ≥ 10 |
| 4 | ≥ 18 |

**Leistungsstufen für die konvektive Wärme**

Der Leistungslevel für konvektive Wärme wird nur angegeben, wenn der Handschuh Level 3 oder 4 im Brennverhalten erreicht hat.

## 5.4 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 Wärmestromdichte geprüft. Dabei wird eine Hand-schuhprobe mit einer Art Gasheizgerät der Wärmestromdichte von 20 kW/m² bestrahlt und die Wärmeübertragung auf der nicht bestrahlten Handschuhseite gemessen. Es wird die Zeit bis zu einem Temperaturan-stieg von 24°C gemessen (Wärmeübertragung RHTI24 = Radial Heat Transfer = Temperaturanstieg um 24°C ).

| Leistungsstufe | Wärmeübergangsindex $RHTI_{24}$ [s] |
|---|---|
| 1 | ≥ 7 |
| 2 | ≥ 20 |
| 3 | ≥ 50 |
| 4 | ≥ 95 |

**Leistungsstufen für die Strahlungswärme**

Der Leistungslevel für Strahlungswärme wird nur angegeben, wenn der Handschuh Level 3 oder 4 im Brennverhalten erreicht hat.

## 5.5 Kleine Spritzer geschmolzenen Metalls

Bei der Prüfung nach nach EN 348 muss die Anzahl der Tropfen, die zu einer Temperaturerhöhung von 40 °C führt, den Anforderungen der nachfolgenden Leistungsstufen entsprechen.

| Leistungsstufe | Anzahl der Tropfen |
|---|---|
| 1 | ≥ 10 |
| 2 | ≥ 15 |
| 3 | ≥ 25 |
| 4 | ≥ 35 |

**Leistungsstufen für die Prüfung mit kleinen Spritzern geschmolzenen Metalls**

Die Prüfung wird an vier Prüfmustern durchgeführt. Der Handschuhinnenseite und dem Handschuhrücken eines Handschuhpaares wird je Handschuh eine Probe entnommen. Aus den zwei Einzelwerten für die Handschuhinnenseite und den zwei Einzelwerten für den Handschuhrücken wird jeweils der arithmetische Mittelwert gebildet und auf ganze Tropfen gerundet angegeben. Maßgeblich für die Leistungsstufe ist der niedrigere der beiden Mittelwerte.
Eine Leistungsstufe für kleine Spritzer geschmolzenen Metalls wird nur angegeben, wenn die Leistungsstufe 3 oder 4 für das Brennverhalten erreicht wird.

## 5.6 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.
Die Handschuhprobe wird in einen Befestigungsrahmen eingespannt und mit einer PVC-Folie hinterfüttert, die die menschliche Haut simulieren soll. 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 wird mit je drei Prüfmustern für die geforderte Metallmenge durchgeführt.

| Leistungsstufe | Flüssiges Eisen [g] |
|---|---|
| 1 | 30 |
| 2 | 60 |
| 3 | 120 |
| 4 | 200 |

**Leistungsstufen für die Prüfung mit großen Mengen geschmolzenen Metalls**

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. Die entsprechenden Prüfergebnisse müssen in den Informationen des Herstellers angegeben werden.

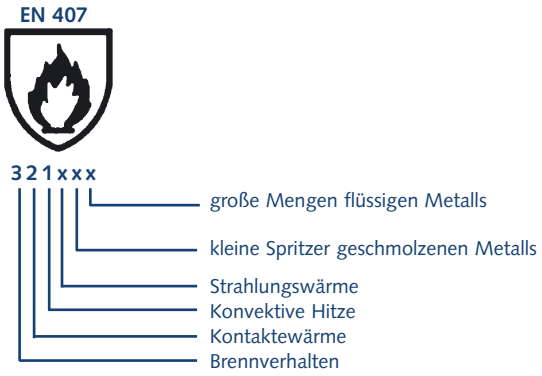
## 5.7 Kennzeichnung von Schutzhandschuhen gegen Hitze und/oder Feuer

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

Die Informationen des Herstellers müssen nach EN 420 erfolgen. Weiterhin muss der Hersteller in den Informationen, die mit den Handschuhen zu liefern sind, folgende Angaben machen:

- Hat der Schutzhandschuh die Leistungsstufe 1 oder 2 für das Brennverhalten, dann müssen die Informationen eine **deutliche Warnung** enthalten, dass der Handschuh nicht mit einer offenen Flamme in Kontakt kommen darf.
- Falls bei der Prüfung **mit großen Mengen geschmolzenen Metalls** kein Eisen verwendet wurde, ist dies anzugeben inkl. des Materials und der entsprechende Leistungsstufe
- Bei mehrlagigen Handschuhen, bei denen die Schichten voneinander getrennt werden können, muss angegeben werden, dass die Leistungsstufen nur auf den ganzen Handschuh einschließlich aller Schichten bezogen gelten.

Die Leistungsstufen sind folgendermaßen anzuordnen:




# 6. Schweißerschutzhandschuhe

Die Art und das Ausmaß der Gefährdung von Schweißern sind abhängig vom Schweißverfahren, welches die Anforderungen an Schutzhandschuhe definiert. Die verschiedenen manuelle Schweißprozesse sind in ISO 857-1: 2002 „Welding and allied processes – Vocabulary – Part 1: Metal welding processes“ umfassend beschrieben.
Schutzhandschuhe für Schweißer sollen die Hände und die Handgelenke während des Schweißvorgangs vor folgenden Gefährdungen schützen:

- vor kleinen Spritzern geschmolzenen Metalls
- vor kurzem Kontakt mit beschränkter Flammeneinwirkung
- vor konvektiver Wärme / Kontaktwärme
- vor UV-Strahlen vom Lichtbogen
- vor mechanischen Belastungen

Je nach Anforderungen werden Schutzhandschuhe für Schweißer in zwei Ausführungen unterteilt:

- Ausführung A: geringe Fingerfertigkeit (mit hohen anderen Anforderungen)
- Ausführung B: hohe Fingerfertigkeit (mit geringen anderen Anforderungen)

Schweißerschutzhandschuhe werden nach DIN EN 12477: 2005 geprüft.

## 6.1 Größen

Allgemeine Anforderungen entsprechen der EN 420 mit Ausnahme der Größen: Schutzhandschuhe für Schweißer müssen den allgemeinen Anforderungen von EN 420:2003 entsprechen. Ausnahme bilden die Längen, die je nach Handschuhgröße wie folgt sein sollten:

| Handgröße | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Mindestlänge des Handschuhs [mm] | 300 | 310 | 320 | 330 | 340 | 350 |

Handschuhlängen für Schweißerschutzhandschuhe

Nach jeder thermischen Prüfung muss festgestellt werden, dass kein Futtermaterial geschmolzen ist. Während der Prüfung auf Beständigkeit gegen kleine Spritzer geschmolzenen Metalls darf sich das Handschuhmaterial nicht entzünden, wenn Tropfen an ihm haften.
Auf die einzelnen Prüfverfahren der EN 388 und EN 407 wurde bereits eingegangen (siehe dort).

## 6.2 Leistungsanforderung

| Anforderungen | Prüfung nach | Mindestleistungsstufen | |
|---|---|---|---|
| | | Ausführung A | Ausführung B |
| Abriebfestigkeit | EN 388 | 2 | 1 |
| Weiterreißfestigkeit | EN 388 | 2 | 1 |
| Durchstichkraft | EN 388 | 2 | 1 |
| Brennverhalten | EN 407 (EN ISO 6941) | 3 | 2 |
| Kontaktwärmebeständigkeit | EN 407 (EN 702) | 1 | 1 |
| Konvektionswärmebeständigkeit | EN 407 (EN 367) | 2 | 0 |
| Beständigkeit gegen kleine Spritzer geschmolzenen Metalls | EN 407 (EN 348) | 3 | 2 |
| Fingerfertigkeit | EN 420 | 1 | 4 |

## 6.3 Prüfung von Schutzhandschuhen für Lichtbogen-Schweißen bei üblicher Verwendung – Bestimmung des elektrischen Durchgangswiderstandes

Der Durchgangswiderstand RV ist der elektrische Widerstand in Ohm [Ω] durch ein Material. Er muss für jedes einzelnen Teils des Handschuhs oder des Handschuhs mit langer Stulpe einschließlich der Stulpe geprüft werden. Die Handschuhproben werden zunächst über mindestens 24 Stunden in einer Atmosphäre mit einer Temperatur von (20 ± 2)°C und einer relativen Luftfeuchte von (85 ± 3) % konditioniert. Spätestens 5 Minuten nach Entnahme einer Probe aus der Konditionieratmosphäre erfolgt die Prüfung nach EN 1149-2.

Danach werden definierte Elektroden (Grundplattenelektrode, Ringelektrode) an gegenüberliegenden Flächen der Probe angebracht, eine Gleichspannung von 100 V angelegt und der Durchgangswiderstand der Messprobe bestimmt. Der Durchgangswiderstand muss mehr als 105 Ω betragen.

Falls die äußere Materialschicht des Handschuhs die Anforderung erfüllt, müssen die unterschiedlichen Teile der äußeren Materialschicht geprüft werden.

Falls die Außenschicht des Handschuhs die Anforderung nicht erfüllt, jedoch die Kombination der Außenschicht und des Innenfutters die Anforderung erfüllt, dann müssen alle unterschiedlichen Konstruktionen von Handschuh und Stulpe geprüft werden.

**Achtung:**
**Das Handschuhmaterial bietet einen elektrischen Mindestwiderstand bis 100 V (Gleichstrom) bei Lichtbogen-Schweißen. Schweißerschutzhandschuhe sind jedoch nicht geeignet in Fällen, in denen Schutzhandschuhe nach EN 60903 zum Schutz gegen Stromschlag benutzt werden müssen.**

## 6.4 Kennzeichnung von Schweißerschutzhandschuhen

Die Kennzeichnung erfolgt nach EN 420: 2003.

Weiterhin sind auf jedem Handschuh anzugeben:

- Piktogramm für Hitze und/oder Feuer inkl. Leistungslevel (EN 407)
- Piktogramm für mechanische Gefährdung inkl. Leistungslevel (EN 388)

Auf der Verpackung, die den Handschuh unmittelbar enthält, muss angegeben werden:

- die Nummer dieser Norm (EN 12477)
- die Buchstaben A oder B entsprechend der Ausführung
- Piktogramm für Hitze und/oder Feuer inkl. Leistungslevel (EN 407)

Nach Wahl des Herstellers darf auf jeder Verpackung auch das Piktogramm für Schutzhandschuhe gegen mechanische Gefährdungen angebracht werden (EN 388).

Ebenso muss die Gebrauchsanleitung des Schweißerschutzhandschuhs den grundsätzlichen Angaben der EN 420:2003 entsprechen.
Zusätzlich:

- Der Hersteller hat Informationen über den empfohlenen Gebrauch des Handschuhs anzugeben.
  - Handschuhe der Ausführung B werden empfohlen, wenn eine hohe Fingerfertigkeit erforderlich ist, z. B. beim MIG-Schweißen
  - Für die übrigen Schweißverfahren werden Handschuhe der Ausführung A empfohlen
- Der Hersteller muss zudem angeben, dass
  - es z. Z. kein genormtes Prüfverfahren für die Durchlässigkeit von UV-Strahlung von Handschuhmaterialien gibt; gegenwärtig werden jedoch Schutzhandschuhe für Schweißer so hergestellt, dass sie üblicherweise keine UV-Strahlung durchlassen.
  - es mit Lichtbogen-Schweißvorrichtungen nicht möglich ist, alle Schweißspannung führenden Teile gegen betriebsbedingten Direktkontakt zu schützen.

- Falls Handschuhe für Lichtbogen-Schweißen vorgesehen sind, ist folgendes anzugeben:
  - Diese Handschuhe bieten keinen Schutz gegen Stromschlag, der durch defekte Geräte oder Berühren von spannungsführenden Teilen verursacht wird.
  - Nasse, verschmutzte oder mit Schweiß vollgesogene Handschuhe haben einen verringerten elektrischen Widerstand, was das Risiko eines Stromschlags erhöht.

Ein spezielles Piktogramm für Schweißerschutzhandschuhe gibt es derzeit nicht.

# 7. Anforderungen an Feuerwehrschutzhandschuhe – DIN EN 659:2003+A1:2008

Beschrieben werden im Folgenden die Leistungsanforderungen für Feuerwehrschutzhandschuhe, die die Hände bei normalen Brandbekämpfungstätigkeiten einschließlich Bergung und Rettung schützen. Die Mindestanforderungen an Feuerwehrschutzhandschuhe werden in der EN 659 behandelt. Feuerwehrschutzhandschuhe müssen den allgemeinen Anforderungen der EN 420:2003 entsprechen. Ausnahme bilden die Längen, die je nach Handschuhgröße wie folgt sein müssen:

| Handgröße | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Mindestlänge des Handschuhs [mm] | 260 | 270 | 280 | 290 | 305 | 315 |

Handschuhlängen für Feuerwehrschutzhandschuhe

**Anmerkung:**
**Die Feuerwehrschutzhandschuhe müssen mit den Ärmeln der Schutzkleidung zusammenpassen, so dass die Haut nicht freiliegt, wenn die Ärmel ausgestreckt sind.**

## 7.1 Zeit zum Ausziehen der Handschuhe

Es wird die Zeit gemessen, die eine Testperson braucht, um ein Paar Feuerwehrschutzhandschuhe an- und auszuziehen. Dies wird dreimal durchgeführt und der Mittelwert berechnet. Diese Prüfung wird nach Nassvorbehandlung von drei neuen Paaren Feuerwehrschutzhandschuhe nach ISO 15383 (ohne Druckbeaufschlagung von 3,5 kPa) wiederholt. Der Mittelwert für das Ausziehen eines Paars Feuerwehrschutzhandschuhe darf weder bei nassen noch bei trockenen Schutzhandschuhen größer als 3 s sein.

## 7.2. Beständigkeit gegenüber dem Durchdringen von Chemikalien

Das Handschuhmaterial für Feuerwehrschutzhandschuhe muss nach ISO 6530 bei 20 °C und einer Dauer von 10 s mit folgenden Prüfchemikalien geprüft werden:

- 30% $H_2SO_4$ (Schwefelsäure)
- 40% NaOH (Natronlauge)
- 36 % HCl (Salzsäure)
- o-Xylol.

Bei dieser Prüfung darf keine Penetration auftreten.

## 7.3 Optionale Prüfungen

7.3.1 Wasserdurchgangswiderstand

Falls erforderlich, muss der Wasserdurchgangswiderstand des Materials für den Feuerwehrschutzhandschuh nach nach EN 344-1 für Leder und nach EN 20811 für Textilien bestimmt werden. Gemessen wird die Zeit bis zum Wasserdurchtritt.

| Anforderungen | Prüfung nach | Mindestleistungsstufen |
|---|---|---|
| Abriebfestigkeit | EN 388 | 3 |
| Schnittfestigkeit | EN 388 | 2 |
| Weiterreißfestigkeit | EN 388 | 3 |
| Durchstichkraft | EN 388 | 3 |
| Brennverhalten | EN 407<br>(EN ISO 6941) | 4<br>(Nachbrennzeit ≤ 2s / Nachglimmzeit ≤ 5s |
| Konvektionswärmebeständigkeit | EN 407 (EN 367) | HTI 24 ≥ 13 s |
| Strahlungswärme | EN ISO 6942 | RHTI24 ≥ 20s bei 40 kW/m² |
| Kontaktwärmebeständigkeit* | EN 407 (EN 702) | $t_t$ ≥ 10 s |
| Hitzefestigkeit des Futtermaterials | ISO 17493 | Das der Haut am nächsten liegende Futtermaterial darf bei einer Mindesttemperatur von 180°C nicht schmelzen, tropfen oder sich entzünden |
| Schrumpfen | ISO 17493 | Schrumpfung bei 180 °C nicht mehr als 5 % |
| Fingerfertigkeit / Tastgefühl | EN 420 | 1 (Stift 11 mm) |
| Nahtfestigkeit | EN ISO 13935-2 | Mindestens 350 Newton |
| Zeit zum Ausziehen der Handschuhe | | < 3 Sekunden |
| Beständigkeit gegenüber dem Durchdringen von Chemikalien | EN 368 | keine Penetration von 30% Schwefelsäure, 40% NaOH, 36 % Salzsäure und o-Xylen innerhalb |
| **Wasserdurchgangswiderstand des Materials (optional)** | EN ISO 20344:2004, 6.13 für Leder<br>EN 20811 für Textilien | Zeit bis zum Wasserdurchtritt<br>Leistungsniveaux siehe Tab. 2 |
| **Durchdringen des Handschuhs von Flüssigkeiten (optional)** | ISO 15383 | Zeit bis zum Flüssigkeitsdurchtritt |

* Kontaktwärmebeständigkeit: Prüfung muss sowohl nach Nassvorbehandlung entsprechend ISO 15383 als auch nach Konditionierung in einer Prüfatmosphäre durchgeführt werden.

| Leistungsstufe | Zeit bis zum Wasserdurchtritt [min.] |
|---|---|
| 1 | 30 |
| 2 | 60 |
| 3 | 120 |
| 4 | 180 |

Tab. 2: Leistungsniveau – Wasserdurchgangswiderstand nach EN ISO 20344:2004, 6.13

7.3.2 Prüfung gegen Durchdringen von Flüssigkeiten

Müssen Feuerwehrschutzhandschuhe wasserdicht sein, so muss eine Prüfung gegen das Durchdringen von Flüssigkeiten nach ISO 15383 durchgeführt werden, jedoch bei vollständigem Eintauchen des Feuerwehrschutzhandschuhs bis zum Handgelenk. Gemessen wird die Zeit bis zum Wasserdurchtritt.

## 7.4 Kennzeichnung von Feuerwehrschutzhandschuhen

Die Kennzeichnung muss nach EN 420 erfolgen. Es muss durch Hinzufügen eines „i“ für Information zusammen mit dem Piktogramm deutlich gemacht werden, dass zusätzliche Informationen auch gelesen werden müssen. Jeder Feuerwehr-Schutzhandschuh muss mit der Nummer der Norm EN 659 und dem Piktogramm für Feuerwehren gekennzeichnet sein. Ist auf einem Handschuh ein Piktogramm und die DIN EN Bezeichnung aufgedruckt und keine weiteren Leistungsstufen angegeben, so erfüllt der Handschuh die Mindestanforderungen Schutzhandschuhe, die nur für Feuerwehren vorgesehen sind, dürfen mit keinem anderen Piktogramm für Schutz oder Anwendung gekennzeichnet sein.

Piktogramm für Feuerwehrschutzhandschuhe

Kat. III mit Angabe der Nummer des notifizierten Prüfinstitutes

Kennzeichnung von Feuerwehrschutzhandschuhen

## 7.5 Auswahlhilfen

Grundlage zur Auswahl des geeigneten Hitzeschutzhandschuhs ist die Gefährdungsermittlung und –beurteilung. Beachtet werden müssen Anforderungen an die Art, Dauer und dem Ausmaß der mechanischen und thermischen Belastung (Hitzeschutz, Schweißerschutz, Flammschutz?). Das Material muss über den Zeitraum des Kontaktes ausreichend hitzefest und ggf. flammfest sein. Zu beachten ist daher zum einen die thermische Beständigkeit, zum anderen müssen auch Anforderungen an isolierende Eigenschaften des Materials definiert und in Betracht gezogen werden. Die Checkliste im Anhang soll Ihnen eine Hilfestellung zur Auswahl der geeigneten Schutzhandschuhe geben.

# 8. Beispiele für Schutzhandschuhe gegen Hitze und/oder Feuer

Die nachfolgenden Beispiele zu Schnittschutzhandschuhen zeigen nur einen kleinen Ausschnitt der Möglichkeiten, die unsere Mitgliedsunternehmen mit Ihren Produkten bieten. Bitte informieren Sie sich bei unseren Mitgliedern. Die Angaben zu Material, Eigenschaften und Leistungen erfolgten durch die Hersteller.

| | |
|---|---|
| | **K-Basic extra** (W+R Seiz Gloves GmbH)<br>Schnittfester Hitzeschutzhandschuh<br>Strickhandschuh (7 Gauge) aus 100% KEVLAR® in gelb, KBASIC EXTRA mit 100% Baumwollfutter<br>Verwendbar als Schnitt- und/oder Hitzeschutzhandschuh, sowie als Unterziehhandschuhe unter chemikalienschutz- oder Lederhandschuhen. Sehr gute Passform.<br>**EN 388: 1-3-4-X** |
| | **Resisto Heat** (Hase Safety GmbH)<br>Hitzeschutzhandschuh<br>Material: BASOFIL®-Gestrick, waschbar, ca. 250 °C Kontakthitze.<br>Gute Passform, hoher Tragekomfort, sehr gutes Tastgefühl, gute Griffeigenschaften, hitzebeständig<br>**EN 388: 4-2-4-1**<br>**EN 407: 4241XX** |
| | **Welder light 7** (W+R Seiz Gloves GmbH)<br>Schweißerhandschuh (Kat. III)<br>Material: weiches Schafnappaleder. Stulpe aus Rindspaltleder. Sehr gute mechanische Belastbarkeit, sehr gute Fingerfertigkeit Geeignet für Argon-Schweißen, MIG-MAG und WIG-Schweißen<br>**EN 388: 2-0-3-1**<br>**EN 407:** |
| | **Wega** (Hase Safety GmbH)<br>Schnittfester Schweißerschutzhandschuh mit Strahlungsschutz Dreifingerhandschuh mit gutem Tragekomfort für grobe Schweiß- und Lötarbeiten.<br>**Material:** KEVLAR®-Gewebe 600g, ca. 500 °C Kontakthitze aluminisiert gegen Strahlungs-hitze ca. 800°C Isolationsfutter, schadstoff-geprüft<br>Hoher Tragekomfort, sehr gutes Tastgefühl, hoch hitzebeständig, gute Griffeigenschaften, ergonomische Passform Für Arbeiten in Gießereien, an Hochöfen und für Arbeiten bei extremer thermischer Belastung<br>**EN 388: 1-5-4-X**<br>**EN 407: 4-3-3-2-x-x** |
| | **Fulda Alu** (Hase Safety GmbH)<br>Schweißerhandschuh, hitzebeständig bei Einwirkung von Strahlungshitze<br>**Material**: Rindspaltleder, Kevlargarn, Isolationsfutter, Handrücken komplett aluminisiert, schadstoffgeprüft<br>Guter Tragekomfort, gute Standzeiten, lange Stulpe schützt vor Schweißperlen, gute Griffeigenschaften<br>Für Schweißarbeiten bei extremer mechanischer Belastung, Metallbearbeitung, Arbeiten in der Automobil- u. Werftindustrie sowie in Gießereien.<br>**EN 388: 3-1-3-4**<br>**EN 407: 42334X**<br>**EN 12477: Ausführung A** |

| | |
|---|---|
| | **FIREDEVIL 911** (August Penkert GmbH)<br>Feuerwehrschutzhandschuh<br>**Handteil**: Perlfang Sonderstrickware aus 100% KEVLAR® mit elastischer, flammfester Silikon-Carbon Beschichtung (Flächengewicht ca. 520 g/m²)<br>**Stulpe:** Köpergewebe 2/2 aus 100 % KEVLAR® mit doppelt gestrichener, flammfester Silicon-Beschichtung (ca. 370 gr/m²)<br>**Nässesperre:** GORE-TEX® X-trafit™ (winddicht, wasserdicht, atmungsaktiv)<br>**Hitzeschutzfilz** 50% KEVLAR® - 50% NOMEX® als zusätzliche Verstärkung im Handteil (ca. 50 gr/m²)<br>**Isolierung** aus einlagigem Paralinex® -Vlies, melange, (ca. 190 g/m²), mit Gewebe aus 50% NOMEX® / 50% Viscose FR<br>Geraffte Abpolsterungen im Finger-, Daumen und Knöchelbereich aus 100% KEVLAR® mit elastischer, flammfester Silikon-Carbon Beschichtung<br>**3M-Reflexstreifen** (gelb/silber/gelb) auf Stulpenrücken<br>Umlenkbarer Klettverschluß im Handgelenkbereich sowie am Stulpeneinschlupf<br>**EN 659** |
| | **FIREDEVIL 911 X-Treme** (August Penkert GmbH)<br>Feuerwehrschutzhandschuh<br>**Oberhand**: Daumenrücken sowie Schichtel pbi® gold Hitzeschutz (60% KEVLAR® / 40% pbi® gold (Flächengewicht ca. 450 g/m²)<br>**Unterhand:** Perlfang Sonderstrickware aus 100% KEVLAR® mit elastischer, flammfester Silikon-Carbon Beschichtung (ca. 520 gr/m²)<br>**Stulpe:** Köpergewebe 2/2 aus 100 % KEVLAR® mit doppelt gestrichener, flammfester Silicon-Beschichtung (ca. 370 g/m²) porelle®<br>**Nässesperre** (winddicht, wasserdicht, atmungsaktiv)<br>**Hitzeschutzfilz** 50% KEVLAR® - 50% NOMEX® als zusätzliche Verstärkung im Handteil (ca. 50 g/m²)<br>**Isolierung** aus einlagigem Paralinex® -Vlies, melange, (ca. 190 g/m²), mit Gewebe aus 50% NOMEX® / 50% Viscose FR, geraffte Abpolsterungen im Finger-, Daumen und Knöchelbereich aus pbi® gold<br>**3M-Reflexstreifen** (gelb/silber/gelb) auf Stulpenrücken<br>Umlenkbarer Klettverschluß im Handgelenkbereich sowie am Stulpeneinschlupf<br>**EN 659** |
| | **Fire Fighter Premium** (W+R Seiz Gloves GmbH)<br>Feuerwehrhandschuh<br>Innenhand: Double-Face Strick mit SEIZ® Para Aramid und einer Beschichtung aus SEIZ® Carbon Coating<br>Rückhand: NOMEX® mit einem speziell entwickelten „Heat Absorber“ über den Knöcheln.<br>Reflektierende Punkte für zusätzlicheSicherheit. Gummibandraffung am Handgelenk<br>Stulpe: Weite Stulpe aus NOMEX®. Doppeltes Verschlusssystem für perfekten Sitz in Extremsituationen.<br>Reflexstreifen aus 3M Scotchlite™. Ring- und Karabinerhaken.<br>Futter: SEIZ® Senso Touch - lining system. Dieses System aus Innenfutter und GORE-TEX® Membrane bildet zusammen mit der Außenhülle eine Einheit und kann sich nicht lösen.<br>Innenhand 200g/m², Rückhand 230g/m².<br>Membrane: GORE-TEX® X-TRAFIT™ Technologie<br>Sehr guter Wärme- und Kälteisolierung, anatomisch geformt und dadurch sehr angenehm zu tragen.<br>Sehr gutes Tastgefühl bei hoher Schnitt- und Abriebfestigkeit der Innenhand.<br>Neuer SEIZ® Heat Absorber auf der Rückhand und zusätzliche Sicherheit durch im Gewebe eingearbeitete, reflektierende Punkte. Doppeltes Verschlusssystem für optimalen Sitz.<br>Materialaufbau und Kombination patentiert<br>**EN 659** |

# 9. Schlusswort

Die Entwicklung von textilen Materialien – sei es mit Natur- oder aber mit Synthesefasern, umschließt einen enormen Bereich, der immer stärker wächst.

Durch unsere hohe Technologie ist es heute möglich, Schutzhandschuhe mit sehr speziellenEigenschaften für definierte Gefährdungen mit hervorragendem Tragekomfort zu entwickeln. Neue Veredlungsverfahren kompensieren frühere „Materialschwächen“ – achten Sie bei Auswahl geeigneter Schutzprodukte daher nicht allein auf das Material. Die Verarbeitung Veredlung von Fasern bietet so vielfältige Möglichkeiten, dass wir hier nur einen groben Überblick geben konnten. Unsere Mitgliedsunternehmen sind immer auf dem neuesten Stand der Technik.

Wenden sich bei Ihren speziellen Fragen bitte an uns und unsere Mitgliedsunternehmen.

Wir freuen uns über Anregungen und Vorschläge zum Thema und dieser Info-Schrift.

**Bundesverband Handschutz e.V.**
**Skagerrakstraße 72**
**D-46149 Oberhausen**
**Tel.: +49 (0) 2 08 / 62 50 182**
**Fax: +49 (0) 2 08 / 62 50 181**
**eMail: geschaeftsstelle@bvh.de**
**Internet: www.bvh.de**

# 10. Anhang

## Checkliste zur Auswahl von Schutzhandschuhen gegen Hitze und/oder Feuer

| EN 388 | Mechanische Belastung | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Art der mechanischen Gefährdung | Stufe (1 = hoch, 6 = gering/unwichtig) | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Schnittfestigkeit: | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | |
| Stichfestigkeit: | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | |
| Abriebfestigkeit: | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | |
| Rotierende Maschinenteile: | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | |
| Vibration: | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | |
| Schwingung: | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | |
| Weitere mechanische Belastungen: | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | |
| | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | |
| | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | |

| Sonstige Belastungen | | | |
|---|---|---|---|
| Umgang mit feuchten und/oder öligen Teilen | ☐ ja | ☐ nein | Häufigkeit: ……. x pro Tag<br>Dauer: …… Min. maximal |
| Arbeiten unter Spannung | ☐ ja | ☐ nein | |
| Funken | ☐ ja | ☐ nein | |
| Feuer | ☐ ja | ☐ nein | |

EN 407

## Thermische Belastung
## Hitze und Feuer

| | | Belastungshäufigkeit / -dauer |
|---|---|---|
| | Stufe<br>(1 = hoch, 6 = gering/unwichtig)<br>1 2 3 4 5 6 | |
| Strahlungswärme | ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ | Maximale Temperatur: ……. °C<br>Häufigkeit: ……. x pro Tag*<br>Dauer: ..... Min. maximal |
| Temperaturisolierung | ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ | |
| Kontaktwärme | Kontakttemperatur: ☐ 0-100°C<br>☐ 100-250°C<br>☐ 250-350°C<br>☐ 350-500°C<br>☐ > 500°C | Kontakthäufigkeit: ……. x pro Tag*<br>Kontaktdauer: ..... Min. maximal |
| Kleine Spritzer flüss. Metalls | ☐ 0-10 Tropfen<br>☐ 11-25 Tropfen<br>☐ 16-25 Tropfen<br>☐ 26-35 Tropfen<br>☐ mehr als 35 Tropfen | Häufigkeit: ……. x pro Tag*<br>Dauer: ..... Min. maximal |
| Große Mengen flüss. Metalls | ☐ 0-30 g<br>☐ 31-60 g<br>☐ 61-120 g<br>☐ 121-200 g<br>☐ mehr als 200 g | Häufigkeit: ……. x pro Tag*<br>Dauer: ..... Min. maximal |
| Schweißerschutz | | |

* Eintrag z.B.: 4 x 0,5 h / Tag

## Tragekomfort

| | Stufe<br>(1 = hoch, 6 = gering/unwichtig)<br>1 2 3 4 5 6 | |
|---|---|---|
| Tastempfinden: | ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ | |
| Griffsicherheit | ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ | |
| Armschutz: | ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ | |

Sonstige Anforderungen: .....
.....
.....

# Bundesverband Handschutz e.V.

Ihr Partner in allen Fragen
zum Hand- und Hautschutz

## BVH Info-Reihe

1 Wir über uns
2 Der Gesetzgeber fordert...
3 Europäische Standards für Chemikalienschutzhandschuhe
4 Chemikalienschutzhandschuhe
5 Durch die Gefährdungsermittlung zum optimalen Handschutz
6 Hitze, Schweißen, Feuer
7 Schnittschutz
8 Leder, ein vielseitiges Produkt
9 Hautschutz und Hautpflege
10 Hautreinigung
11 Hygienische Händedesinfektion
12 UV-Schutz
13 Einmalhandschuhe

**Geschäftsstelle:**

Skagerrakstraße 72
D-46149 Oberhausen
Tel. 02 08 / 62 50 182
Fax 02 08 / 62 50 181
E-Mail: geschaeftsstelle@bvh.de
Internet: www.bvh.de