



Bundesverband
Handschutz e.V.

Schutzhandschuhe gegen Hitze und/oder Feuer

Teil 1: Hintergründe und Materialkunde

Pro Jahr werden den gewerblichen Berufsgenossenschaften ca. 21 000 Arbeitsunfälle aufgrund einer Verbrennung bzw. Verbrühung gemeldet. Dies entspricht 2,5 % aller Arbeitsunfälle in den Betrieben der gewerblichen Wirtschaft. 65 % dieser Fälle betrifft die Hand- bzw. die Unterarmregion.

Da in diese Statistik nur die Unfälle eingehen, die mindestens drei Tage Arbeitsunfähigkeit oder den Tod bewirken, dürfte die Dunkelziffer sehr hoch sein. Durch den Einsatz geeigneter Hitzeschutzhandschuhe könnten viele dieser Unfälle vermieden werden. Grundlage ist eine detaillierte Gefährdungsermittlung und die Kenntnis der geeigneten Produkte und deren Leistungsvermögen.

Der BVH hat dieses Thema in der neuen Info-Reihe 6 „Hitze – Feuer – Schweißen“ umfassend behandelt und stellt die Zusammenfassung in dieser und folgenden Ausgaben der *sicher ist sicher – Arbeitsschutz aktuell* dar.

Allgemeine Anforderungen an Hitzeschutzhandschuhe

Hitzeschutzhandschuhe werden eingesetzt zum Schutz vor Kontakt- oder Strahlungswärme, Funkenflug, Feuer oder flüssigem Metall. Entsprechend finden sich die Einsatzgebiete von Hitzeschutzhandschuhen v.a. im Metallbereich, im Hüttenwesen und in der Glas- und Keramikindustrie.

Die Anforderungen an die Schutzleistungen von Hitzeschutzhandschuhen 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.

Daraus ergeben sich die Anforderungen an das Handschuhmaterial:

- ▶ Schwer entflammbar.
- ▶ Geringer Wärmedurchgang, um eine Schutzwirkung gegen Strahlungs- und Kontakthitze zu gewährleisten.
- ▶ Hohe Temperaturbeständigkeit: Das Material darf unter Temperaturbelastung nicht schmelzen, nicht übermäßig schrumpfen und 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 Schnitffestigkeit zeigen.

Hitzefeste Materialien für Hitzeschutzhandschuhe Glasfasern

Glasfasern finden Anwendung als Verstärkungsfasern im Verbund mit Polyamiden oder Aramiden. Die Glasfaser sorgt dabei für eine besondere Aussteifung des Kunststoffes bei gleichzeitiger Erhaltung der gewünschten Flexibilität.

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. 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.

Leder

Leder ist ein Naturprodukt mit zahlreichen positiven Eigenschaften, wie Langlebigkeit, gute Abrieb- und Reißfestigkeit, gute Atmungsaktivität, hoher Tragekomfort.

Die Ledereigenschaften sind abhängig von der Art und Struktur der Tierhaut, wie auch dem Gerbverfahren und der anschließenden Zurichtung.

Chromgegerbtes Rind-Spaltleder bietet einen sehr guten Schutz gegen kurzzeitig auftretende thermische Einwirkungen, z.B. Anfassen heißer Gegenstände, speziell auch gegen heißen Dampf. Leder schützt weiterhin vor glühenden Metallspritzern.

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.

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),
- ▶ gute elektrische und thermische Isolation.

Aramide 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.

KEVLAR®, bzw. TWARON® gehören zu den para-Aramid, in denen die aromatischen Molekülteile in den Positionen 1 und 4 mit den Amidgruppen verbunden sind (para-Anordnung). NOMEX® ist ein Meta-Aramid. Hier werden die Aromaten in den Positionen 1 und 3 von den Amidgruppen flankiert.

Die Eigenschaften von Nomex® sind denen des Kevlar®/Twaron® sehr ähnlich, Schnitt- und Abriebfestigkeit sind geringer und die Hitzebeständigkeit höher.

NOMEX® und KEVLAR® gibt es in zahlreichen Materialkombinationen, z.B. NOMEX®/FR-Viscose, NOMEX®/KEVLAR® und NOMEX®/KEVLAR®/Carbonfaser.

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 Hitzebeständigkeit. Diese können verbessert werden durch ein spezielles Gestrick (350–800 g/m², „Terry-Gestrick“, Schlingenwirkware).

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.

Verarbeitung	g/m ²	Hitzebeständigkeit	Schnittfestigkeit	Mechanische Belastbarkeit	Fingerfertigkeit
Einfaches Gestrick	200–400	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■	■ ■ ■ ■
Terry-Gestrick	350–800	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■
Einfaches Gewebe	150–500	■ ■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■
Filz	125–275	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■

Ein weiteres Meta-Aramid ist die Kermel®-Faser, ein aromatisches Polyimid-Amid, welches durch Polykondensation von Diisocyanat-Toluylen und Trimellanhidrid 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 Wärmeisulator mit sehr guter mechanischer Festigkeit. KERMELO® wird wie NOMEX® im Bereich der Strick- und Feuerwehrhandschuhe eingesetzt.

Basofil®

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. Die Gewebe bieten einen sehr guten thermophysiologischen Tragekomfort. Eingesetzt wird die Faser häufig im Kombination mit anderen Fasertypen, wie Aramiden, Baumwolle oder FR Viskose.

Metallisierungen

Metallbeschichtungen werden durchgeführt, um die Wärmerückstrahlung bei Hitzekontakt zu erhöhen. Die Beschichtung können in verschiedenen Verfahren auf den Handschuh aufgebracht werden

1. Abziehverfahren (Transferverfahren)

Dabei wird eine im Hochvakuum aluminisierte Folie mit der Metallseite auf den Handschuh 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 Kunststoffolie

Bei diesem Verfahren wird eine metallisierte Kunststoffolie auf den Handschuh 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 Flammenschutzmittels bestimmt.

3. Aufbringen einer Metallfolie

Diese wird geklebt und/oder vernäht. Die Beschichtung ist beständig gegen Abrieb, macht den Handschuh jedoch relativ steif.

Das neue BVH Info-Schrift 6 „Hitze – Feuer – Schweißen“ steht als Download unter www.bvh.de zur Verfügung.

Bundesverband Handschutz e.V.
 Frank Zuther
 Skagerrakstr. 72, 46149 Oberhausen
 Tel.: (02 08) 625 01 82
 Fax: (02 08) 625 01 81
 E-Mail: geschaeftsstelle@bvh.de
 Internet: www.bvh.de