



*Bundesverband  
Handschutz e.V.*

## BVH Info-Reihe 7

Schnittschutz



# Inhaltsverzeichnis

Seite	Abschnitt	Inhalt
3	1.	Vorwort
4	2.	Ursachen und Lokalisation von Schnittverletzungen
5	3.	Textile Materialien
5	3.1	Polyamid
8	3.2	Polyethylen
9	3.3	Aramide und Polyethylen im Vergleich
9	3.4	Polyurethane
9	3.5	Glasfasern
10	3.6	Metallfasern
10	3.7	Hybridgarne
10	4.	Herstellung von Chemiefasern
11	5.	Herstellung von Schnittschutzhandschuhen
12	6.	Beschichtungswerkstoffe
13	7.	Prüfung der Schnittfestigkeit
13	8.	Beispiele für schnittfeste Schutzhandschuhe
15	9.	Schlusswort

**Autoren:**

Frank Zuther  
Dr. Wolfgang Kesting

Wir danken den Mitgliedsunternehmen  
Ansell GmbH  
Comasec GmbH  
DSM Dyneema  
Profas GmbH  
für die Unterstützung bei der Erstellung dieses Info-Heftes.

# 1. Vorwort

Verletzungen der Hände und des Handgelenks liegen in den Statistiken der Unfallversicherungsträger (DGUV) auf Platz 1 der meldepflichtigen Arbeitsunfälle. Der DGUV registrierte in 2007 insgesamt 927.086 Arbeitsunfälle. 35% (325.418) betrafen die Hand, weitere 7% (66.061) Unterarm, Handgelenk und Handwurzel. Das bedeutet, dass es sich bei fast jeder zweiten Verletzung um eine Verletzung der Hand und des Handgelenks handelt (Abb. 1). Zu ca. 40% der Unfälle, die die Hand betreffen, sind Daumen und Zeigefinger betroffen (Abb. 2). Nach Untersuchungen kann davon ausgegangen werden, dass jede dritte Hand und Handgelenksverletzung durch Schnitte entstanden sind, d.h. jeder siebte Arbeitsunfall ist auf eine Schnittverletzung der Hände und des Handgelenks zurückzuführen.

Nicht zu vernachlässigen ist auch die sicherlich hohe Dunkelziffer im Bereich der Schnittverletzungen, da nur die Unfälle in die Statistiken eingehen, die mindestens drei Tage Arbeitsunfähigkeit oder den Tod bewirken.

Häufigkeit wie auch Schwere der Schnittverletzungen könnten deutlich reduziert werden, wenn nach der Gefährdungsermittlung geeignete Schutzhandschuhe entsprechend der Risiken, gegen die sie schützen sollen, getragen werden. Die Auswahl des geeigneten Schutzhandschuhs setzt viel Know-How hinsichtlich der Möglichkeiten, die die Produkte heute bieten, voraus. Die vorliegende Information soll Hintergründe offen legen und zu den verschiedenen Materialien und Typen Auskunft geben.

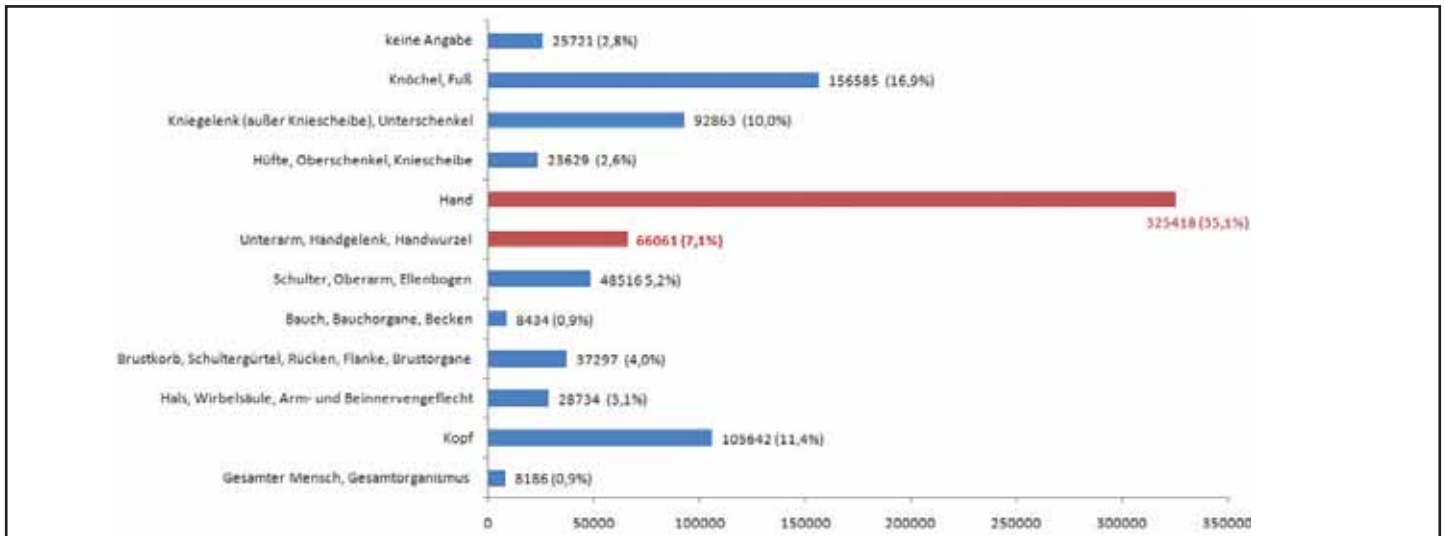


Abb. 1: Arbeitsunfallstatistik "Verletzung nach Körperteil" (DGUV)

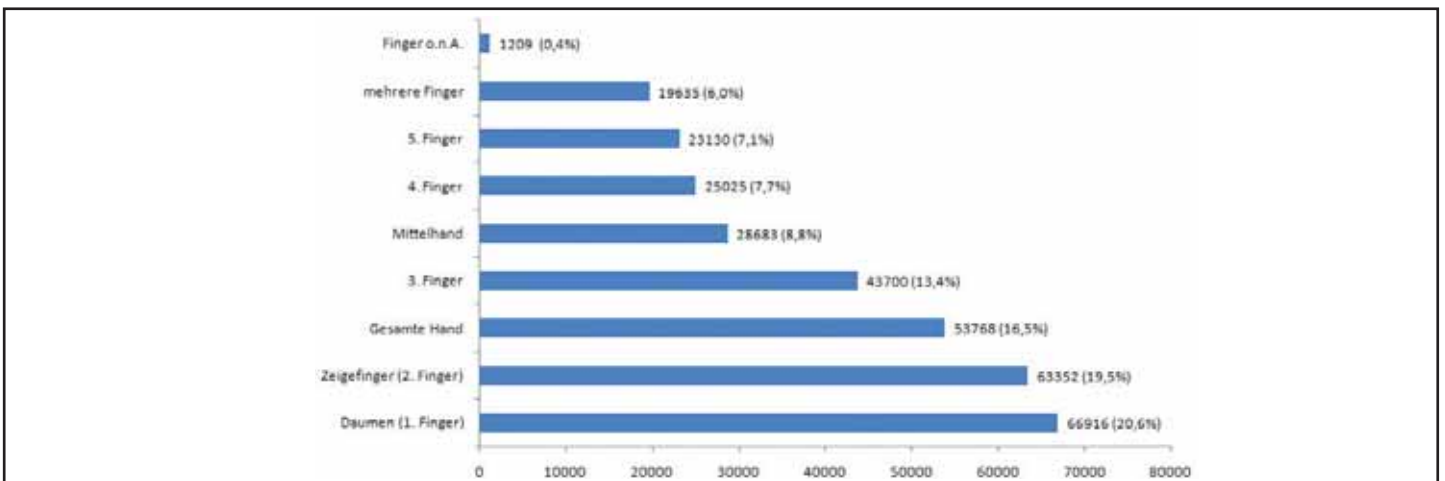


Abb. 2: Arbeitsunfallstatistik "Arbeitsunfälle der Hand: Betroffene Areale" (DGUV)

## 2. Ursachen und Lokalisation von Schnittverletzungen

Schnitte kommen durch Kontakt mit scharfen Gegenständen zustande. Um sich vor Schnitten zu schützen, finden Schnittschutzhandschuhe Anwendung, die bestimmte Kriterien erfüllen müssen. Die Anforderungen an Schnittschutzhandschuhe sind u.a. von der Art des möglichen Schnittes abhängig:

- Beim Schneidvorgang wird entweder der scharfe Gegenstand über die Handoberfläche geführt (z.B. Abrutschen eines gehaltenen Bleches) oder die Hand wird über den scharfen Gegenstand gezogen (z.B. Entnahme von Blechen aus einem Blechstapel).
- Sind die Schnittkanten des scharfen Gegenstandes glatt, z.B. bei geschliffenen Messern, so wird auf dem Handschuh eine linienförmige, homogen verteilte Krafteinwirkung durch das Messers mit dem Resultat eines „glatten“ Schnittes erzeugt.
- Jeder Sägeschnitt oder Schnitt an einem Stück Metall (Bsp. beim Stanzen) hinterlässt eine mitunter rasierklingscharfe Kante oder Ecke. 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, Sägen oder Drehen ist der Grat mitunter so scharf, dass sich damit Papier schneiden lässt.

Wie aus einer Studie der Bundesanstalt für Arbeitsschutz hervorgeht<sup>1</sup>, finden Schnittverletzungen besonders häufig im Zeigefinger- und Daumenbereich statt. Es wird geschlussfolgert, dass diese Verletzungen zumeist aus beabsichtigten Handbewegungen resultieren.

Etwa ein Drittel der Schnittverletzungen tritt an Handrücken und an den Unterarmen auf. Diese Verletzungen werden auf unbeabsichtigte Bewegungen, z.B. Stoßen an Maschinen zurückgeführt. Dieses Ergebnis ist insofern wichtig, als dass ein Schutzhandschuh in vielen Fällen nicht nur an den Fingern und der Innenhand, sondern auch auf dem Handrücken schnittfest sein sollte.

<sup>1</sup> W. Heudorfer, Hj. Gebhardt, S. Bulheller, Schnittfestigkeit von Schutzhandschuhen, Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz, Forschung Fb 748, Wirtschaftsverlag NW

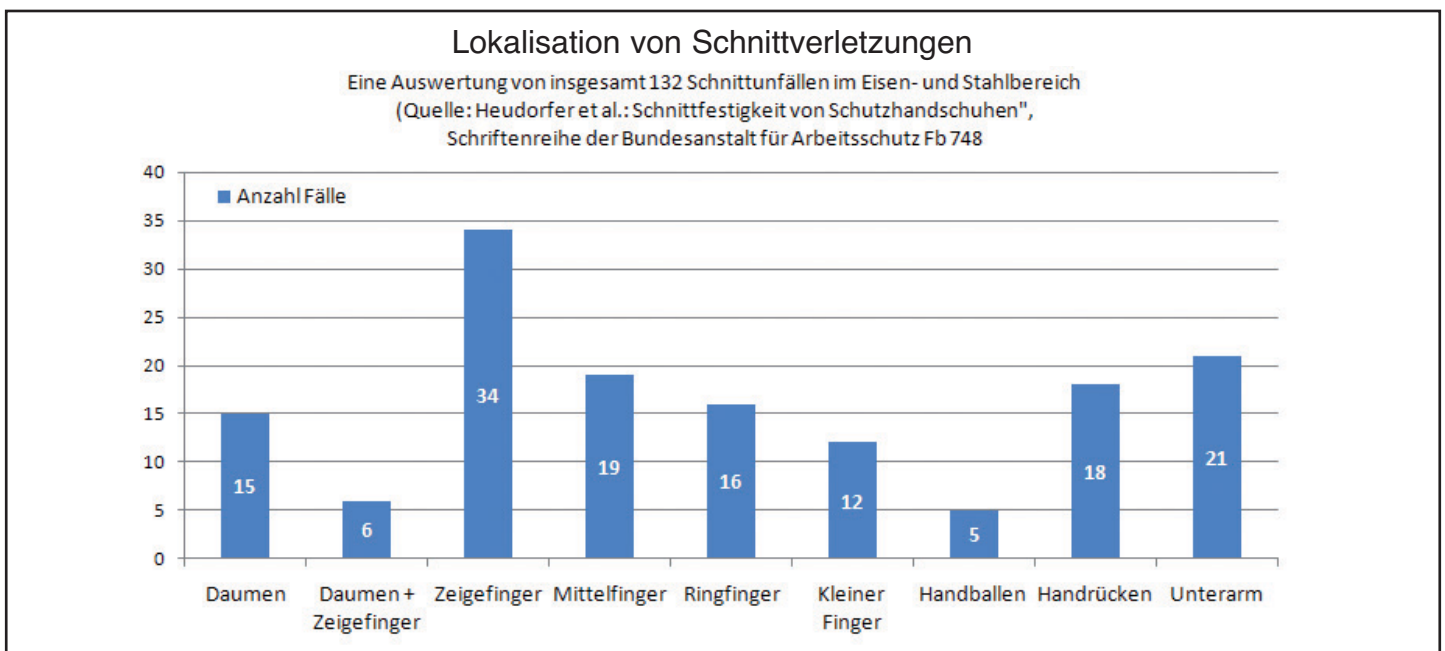


Abb. 3: Lokalisation von Hand- und Unterarmverletzungen

### 3. Textile Materialien

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 und das Tastempfinden. Auch sind mit Leder allein auch nicht der „Schnittschutz-Höchstlevel“ von 5 gemäß EN 388 erreichbar, so dass oft individuelle Kombinationen von Leder mit eingearbeiteten Stickhandschuhen z.B. aus schnittfesten synthetischen Fasern angeboten werden. Eine ausführliche Abhandlung zu Schutzhandschuhen aus Leder ist im BVH Info-Heft 8 beschrieben.

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

- Art des Gestrickes (Interlock, Jersey, etc.,)
- Dicke und Flächengewicht des Handschuhes
- Strickfeinheit des Strickhandschuhes (Gauge-Zahl)
- Beschichtung des Schutzhandschuhes
- Eingesetzte Strickgarne und Fasermischungen

Die Auswahl der eingesetzten schnittfesten Strickgarne und Fasermischungen haben hierbei den größten Einfluss auf die Schnittfestigkeit eines Handschutzproduktes.

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 sogenannten Hybridgarnen kombiniert.

Die verschiedenen textilen Materialien werden in den folgenden Kapiteln erläutert. Dabei werden insbesondere Fasern und Garne, die auch bei Schutzhandschuhen Anwendung finden, beschrieben. Fasern werden unterteilt in natürliche Fasern und Synthefasern.

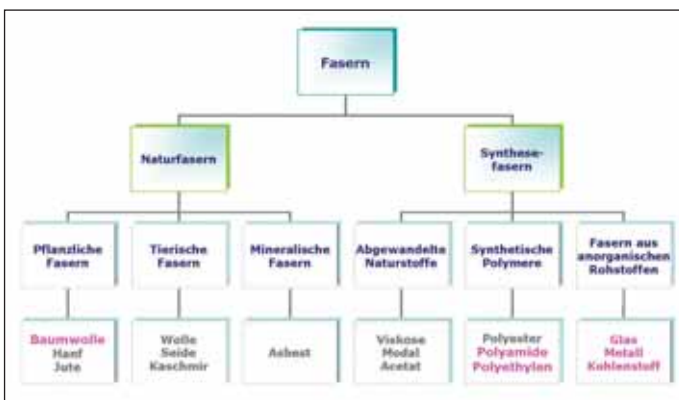


Abb. 4: Einteilung der Fasern

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

Der Durchbruch in der Entwicklung synthetischer Fasern wurde vor fast 70 Jahren mit der Entwicklung von Nylon erreicht. Seitdem konnten durch stetige Forschung und das rasant wachsende Know-how eine Vielzahl neuer Fasern mit den unterschiedlichsten Eigenschaften hergestellt werden.

Im Gegensatz zu den Naturfasern können Chemiefasern in Zusammensetzung und Aufbau individuell vom Menschen gestaltet und ihnen damit definierte Eigenschaften verliehen werden. Wird wenig oder keine Feuchtigkeitsaufnahme gewünscht? Möchte man eine hohe Elastizität oder Dehnbarkeit, Beständigkeit gegen Hitze oder Kälte, gegen Schnitte oder extremer Abrasion (Reibung)? Chemiefasern können nahezu jeden Wunsch erfüllen.

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

Tab. 1: Mechanische Beständigkeit

#### 3.1 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®.

Polyamide nehmen im Gegensatz zu anderen Kunststoffen abhängig von der chemischen Struktur bis zu 15% Wasser auf.

Das Wasser wird dabei jedoch nicht chemisch gebunden, sondern permeiert zwischen den Molekülketten hindurch, was zu einer Quellung und damit verbunden zu einer Veränderung der mechanischen Eigenschaften des Materials führt. Dies ist der Grund, warum die für

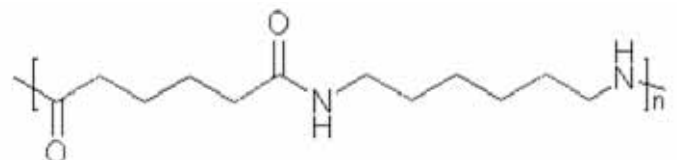


Abb. 5: Poly(hexamethylenadipamid) (Nylon® oder PA 66, IUPAC-Name: Poly[imino(-1,6-dioxohexamethylen)-iminohexamethylen])

Polyamide typische hohe Schlagzähigkeit (Widerstandsfähigkeit eines Werkstoffs gegen eine schlagende (dynamische) Beanspruchung) erst nach Wasseraufnahme entwickelt wird.

Nylon® (PA 66) wurde 1935 als erste vollsynthetische Faser von Wallace Hume Carothers entwickelt. Sie wurde 1938 von DuPont patentiert und 1939 öffentlich vorgestellt.

Nylonfasern sind hochelastisch und nehmen im Vergleich zu anderen Polyamiden wenig Wasser auf. Aus diesem Grund trocknet das Material rasch. Die maximale Dauerwärmebeständigkeit liegt bei 120 °C.

Die Herstellung der Fasern erfolgt durch das Schmelzspinnverfahren. Nylon wird aufgrund der hohen Elastizität in Schutzhandschuhen oft allein oder in Kombination mit anderen Garnen (z.B. 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®)**

Einen Meilenstein im Bereich Chemiefasern setzte 1965 die Chemikerin Stefanie Kwolek (DuPont) mit der Entwicklung von para-Aramid, welches erst Jahre später unter dem Namen Kevlar® (DuPont), bzw. Twaron® (Teijin Twaron) auf den Markt kam.

Aufgrund der außergewöhnlichen Eigenschaften dieser sehr kompakten Faser – zu nennen sind hier insbesondere die große Zug-, Reiß- und Hitzebeständigkeit – werden Aramide für feuer- und kugelsicheres Gewebe, Unterwasserkabel, Bremsbeläge, Raumfahrtanwendungen, Boote und Fallschirme verwendet. Die ersten Aramid-Schnittschutzhandschuhe kamen erst Ende der 70er Jahre auf den Markt.

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, s. Abb. 6 & 7). 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 Richtung der Faserachse ausrichten und bewirken die außergewöhnlich guten Eigenschaften des

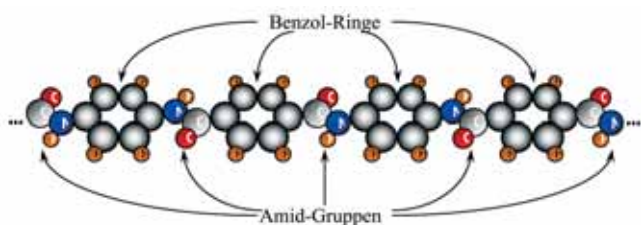


Abb. 6: Struktur der p-Aramide, Quelle: DuPont

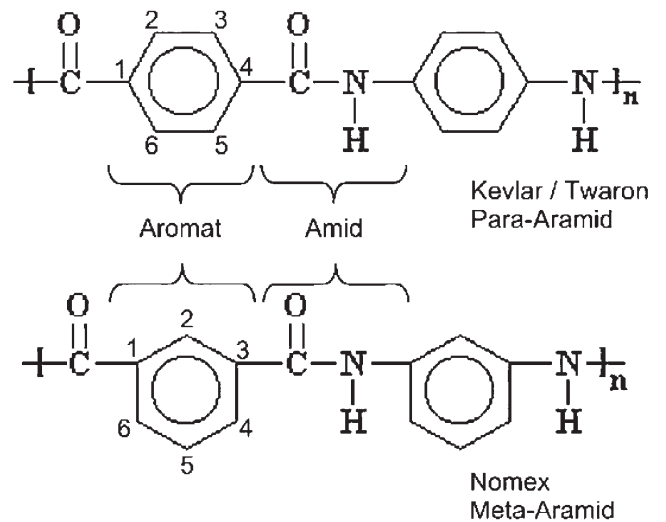


Abb. 7: Struktur von meta- und para-Aramid

Materials. Senkrecht zur Faserlängsachse ist die Festigkeit geringer. Folglich sind die Querfestigkeit und die Druckfestigkeit von Aramidfasern geringer als die Längsfestigkeit.

Die Schnittfestigkeit der para-Aramide ist sehr gut und kann bei geeigneter Verarbeitung und Anwendung der Fasern (z.B. Mischgarne mit Glas / Inox) Level 5 gemäß EN 388 erreichen.

Aramide zeichnen sich aus durch

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

Nomex® ist ein Meta-Aramid. Hier werden die Aromaten in den Positionen 1 und 3 von den Amidgruppen flankiert (meta-Anordnung, s. Abb. 7). Die Eigenschaften von Nomex® sind denen des Kevlar® sehr ähnlich, Schnitt- und Abriebfestigkeit sind etwas geringer und die Hitzebeständigkeit höher.

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. Aufgrund ihres negativen Wärmeausdehnungskoeffizienten in Faserlängsrichtung verkürzt sich die Faser in der Wärme.

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/m<sup>2</sup>) aus Kevlar® einen sehr guten Tragekomfort und eine gute Fingerfertigkeit, jedoch Einschränkungen in der mechanischen Festigkeit, wie auch in der Schnitffestigkeit und Hitzebeständigkeit. Diese können verbessert werden durch ein spezielles Gestrick aus Kevlar® mit 350-800 g/m<sup>2</sup> („Terry-Gestrick“).

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 (siehe Tab. 2)

Aramidfasern werden aus einer 20%igen Lösung des Polykondensats in konzentrierter Schwefelsäure bei 80°C ersponnen.

### 3.2 Polyethylen

Polyethylen ist das im täglichen Leben wohl am häufigsten anzutreffende Polymer - man denke an die verschiedensten Arten von Plastik, aber auch an Gewebe.

Polyethylen ist auch das am einfachsten aufgebaute Polymer, es besteht nur aus Kohlenstoff und Wasserstoff (Abb. 10).

Polyethylen (PE) wurde bereits im Jahre 1898 entdeckt, jedoch erst seit 1940 erstmals wirtschaftlich rentabel industriell hergestellt. Kommerziell findet Polyethylen in großen Mengen seit 1957, vor allem in Rohrleitungssystemen für die Gas- und Wasserversorgung für Kabelisolierungen und in Verpackungsmaterialien, etwa als Schrumpffolienverpackung, Anwendung. Heute ist Polyethylen mit einem Anteil von ca. 29 Prozent der weltweit am häufigsten produzierte Kunststoff. Im Jahr 2001 wurden 52 Millionen Tonnen hergestellt.

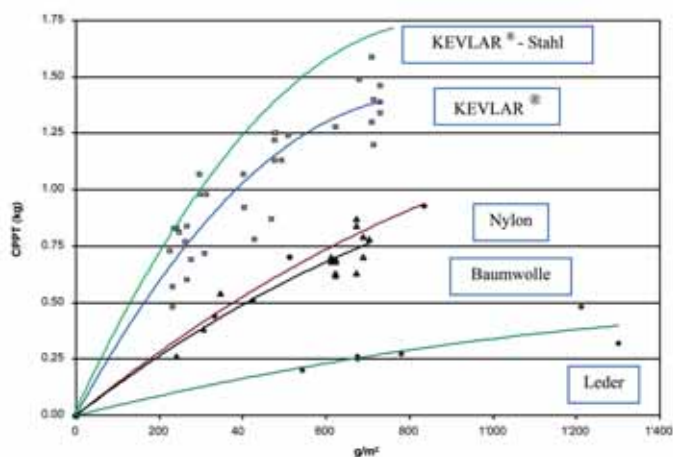


Abb.8: Schnitffestigkeit von Kevlar®, Quelle: DuPont

### Eigenschaften von Polyethylen

- niedrige Dichte (0,915–0,965 g/cm<sup>3</sup>)
- hohe Zähigkeit und Reißdehnung
- gutes Gleitverhalten, geringer Verschleiß (v.a. PE-UHMW)
- Temperaturbeständigkeit von -85°C bis +90°C
- sehr geringe Wasseraufnahme
- sehr gut zu Verarbeiten
- Brennt gut; rückstandsfrei: CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O als Verbrennungsprodukte

Polyethylen wird durch Polymerisation von Ethylengas hergestellt. Je nach Verfahrensführung (Druck, Temperatur, Katalysatoren) unterscheidet man verschiedene Typen:

PE-TYP	Merkmale	Einsatzgebiete / Produkte
High-Density Polyethylen (HDPE, PE-HD)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• „Hart-Polyethylen“</li> <li>• schwach verzweigte Polymerketten</li> <li>• hohe Dichte (zwischen 0,94 g/cm<sup>3</sup> und 0,97 g/cm<sup>3</sup>)</li> </ul>	Flaschen für Reinigungsmittel im Haushalt, großvolumige Behälter mit einem Fassungsvermögen von bis zu 1000 l Spritzgußteile (überwiegend Verpackungen) Fasern, Folien und Rohre
Low-Density Polyethylen (LDPE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• „Weich-Polyethylen“</li> <li>• stark verzweigte Polymerketten</li> <li>• geringe Dichte zwischen 0,915 g/cm<sup>3</sup> und 0,935 g/cm<sup>3</sup>)</li> </ul>	Einsatz v.a. in der Folienproduktion, z.B. Müllsäcke, Schrumpffolien
PE-LLD (LLDPE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lineares Polyethylen</li> <li>• nur sehr wenig und kurz verzweigte Polymerketten</li> <li>• niedere Dichte</li> </ul>	Einsatz v.a. in der Folienproduktion, z.B. Müllsäcke, Schrumpffolien
PE-HMW	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hochmolekulares Polyethylen</li> <li>• längere Polymerketten als bei PE-HD, PE-LD oder PE-LLD</li> <li>• mittlere Molmasse 500 bis 1000 kg/mol</li> </ul>	Einsatz v.a. in der Folienproduktion
PE-UHMW	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ultrahochmolekulares Polyethylen</li> <li>• mittlere Molmasse von bis zu 6000 kg/mol</li> <li>• Dichte von 0,93 bis 0,94 g/cm<sup>3</sup>.</li> </ul>	Pumpenteile, Zahnräder, Gleitbuchsen, Implantate und Prothesen verwendet. Herstellung von Fasern (Dyneema®, Spectra®)

Die Eigenschaften von PE lassen sich durch geeignete Copolymerisation gezielt ändern. Polyethylen nimmt kaum Wasser auf, es schwimmt im Gegensatz zu Kevlar auf Wasser.

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

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

Dyneema®, bzw. Spectra® stehen für die Abkürzung „UHMW-PE - Ultra High Molecular Weight Polyethylene“, bzw. auch HPPE - Hochleistungs-Polyethylenfasern. Die chemische Formel dieser Faser ist identisch mit der des „normalen“ Polyethylens, jedoch unterscheiden sie sich in ihren Eigenschaften enorm.

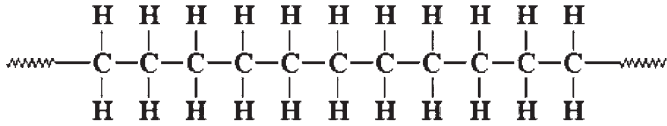


Abb. 9 : Struktur von Polyethylen

UHMW-PE hat ein sehr hohes Molekulargewicht, das 10-100 Mal höher ist, als das des normalen Polyethylens (PE). Die Polymerketten sind streng in Faserrichtung geordnet, während die des „normalen“ PE relativ ungeordnet sind (Abb. 11). Das hohe Molekulargewicht kombiniert mit der kristallinen Ordnung bedingen die außergewöhnlichen Eigenschaften dieses Materials, die die der Aramidfasern in einigen Bereichen übertreffen.

**3.3 Aramide und Polyethylen im Vergleich**

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

Im Unterschied zu den Aramiden ist Dyneema® / Spectra® UV-stabil, zeigt eine extrem geringe Dehnung und zeichnet sich durch eine hohe Schnitt- und ausdauernd hohe Abriebfestigkeit aus.

Dyneema® / Spectra® ist glatter als Kevlar® / Twaron® und lässt sich besser verarbeiten, da es im Unterscheid zu Kevlar® nicht flust. Auch kann durch Beschichtung mit Elastomeren keine 100%ige Flüssigkeitsundurchlässigkeit erreicht werden. Dyneema® / Spectra® nimmt unter Normalbedingungen keine Feuchtigkeit auf.

Dyneema® / Spectra® können -insbesondere gegen Stöße von hoher Geschwindigkeit - mindestens 30 % mehr Energie aufnehmen als Aramid. Das Material ist daher besonders interessant für die Herstellung von Helmen, Schutzschildern, Panzerungen, Schutzkleidung und Aufprallschutzrohren (Helikopterbau).

Nachteilig gegenüber Para-Aramid ist der niedrige Schmelzpunkt des Materials, das den Einsatz bei Arbeiten, die gleichzeitig Schnitt- und Hitzeschutz erforderlich machen, begrenzt. Auch wird bei langdauernder konstanter Last ein als „Kriechen“ bezeichneter Effekt beobachtet. Es handelt sich dabei um das nicht rückführbare Anwachsen der Dehnung mit der Zeit. Dies ist jedoch bei neueren Modellen und auch dickerem Material nicht mehr relevant.

Im Unterschied zu Kevlar® kann Dyneema® / Spectra® bisher nicht gefärbt werden.

**Dyneema / Spectra: Hohe Orientierung**

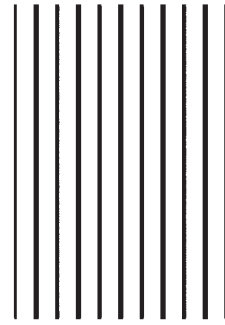


Abb. 10: Anordnung der PE-Polymerketten

**"Normales" Polyethylen: geringe Orientierung**



Dyneema® / Spectra® zeichnen sich durch eine hervorragende Reißfestigkeit aus. Durch Weiterentwicklung des Materials und Herstellungsverfahrens konnte dies noch optimiert werden.

Material	Aramide	Polyethylen
Handelsnamen	Kevlar® / Twaron® / Nomex®	Dyneema® / Spectra®
Zugfestigkeit	hoch (2900 MPa)	hoch (3000 MPa)
Dichte g/cm³	1,45	0,97
Bruchdehnung in %	2,8	3,6
Zug E-Modul	100 GPa	95 GPa
Thermischer Ausdehnungskoeffizient	-3,5 x 10-6 K-1	-12 x 10-6 K-1
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
Glätte	niedrig	hoch
Materialschädigung durch Temperatur ab °C	250 (ausser Nomex)	70

Tab. 3: Eigenschaften von Aramiden und Polyethylen (Durchschnittswerte der reinen Fasern. Diese können je nach Produkt abweichen)

**3.4 Polyurethane**

Bei Polyurethanen (PUR) handelt es sich um Polymere, die im Wesentlichen durch die Reaktion von Polyolen (langkettige Diol), Diisocyanaten und kurzkettigen Diolen gebildet werden.

Die Eigenschaften von PUR werden durch die Art der Rohstoffe, die Reaktionsbedingungen und die Mengenanteile der Ausgangsstoffe gesteuert. Lineare PUR sind thermoplastisch. Mit zunehmender Vernetzung entstehen gummielastische und duroplastische Produkte (zum Beispiel Polyurethankautschuk).

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



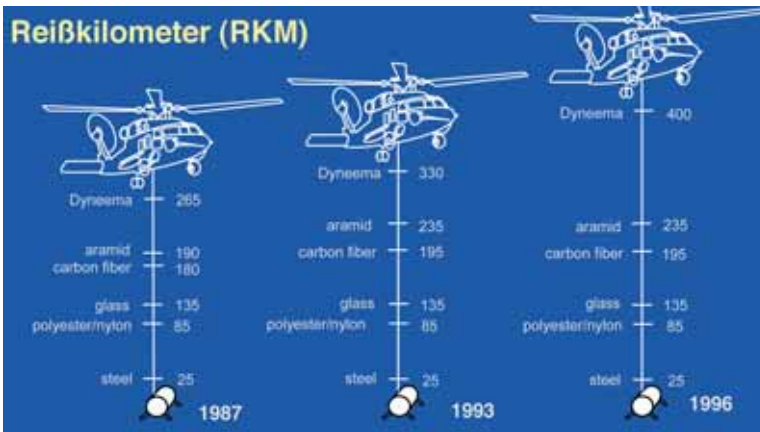


Abb. 11: Reißfestigkeit von Dyneema®

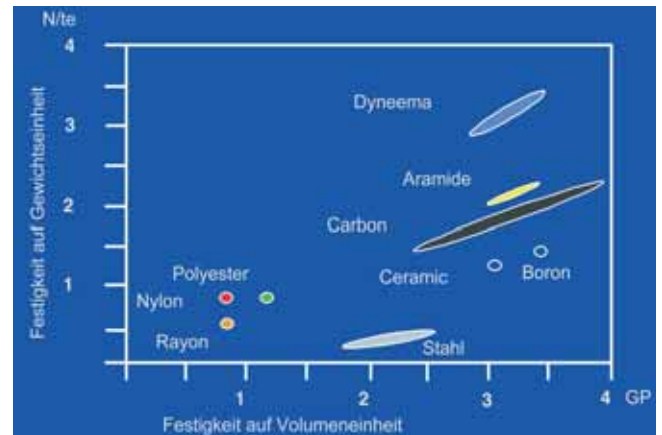


Abb. 12: Festigkeiten verschiedener schnittfester Materialien

Aufgrund ihrer außergewöhnlichen Vielseitigkeit finden PUR aber auch in der Herstellung von Fasern, z.B. Elastan (Spandex) Anwendung. Bei Elastan handelt es sich um ein langkettiges synthetisches Polymer mit mindestens 85 % Polyurethan-Anteil mit einer enormen Dehnbarkeit (zwischen 500 und 800 %). Aufgrund dieser Eigenschaft wird es als Faser dort eingesetzt, wo hohe Dehnbarkeit und Formstabilität gewünscht sind, also in enganliegenden, dehnbaren Kleidungsstücken und auch Schutzhandschuhen.

Bekannte geschützte Warenzeichen für Elastan sind Lycra, Elspan und Dorlastan. Sie werden nach dem Trocken- oder Nassspinnverfahren hergestellt.

### 3.5 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. Dies betrifft insbesondere die geringe Biegefestigkeit bzw. die niedrige Schlingen- und Knotenfestigkeit. Darüber hinaus haben Glasfilamentgarne auch eine geringe Abriebfestigkeit gegenüber metallischen und nichtmetallischen Werkstoffen.

Bei Handschutzprodukten sollten Glasfasern immer als Umwindegarn 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.



Abb. 13: Herausstehende Glasfasern (Quelle: Ansell)

Schnittfeste Glasgarne sollten auch möglichst bei Handschutzprodukten mit zweilagigem Aufbau verstrickt werden. Dabei werden diese Garne auf die Aussenseite des Handschuhes gestrickt.



Abb. 14: Fiberglas-Garn (Quelle: Comasec)

### 3.6 Metallfasern

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

### 3.7 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.

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.

**Mögliche Kernfasern sind:**

Aramide, Polyester, Polyester HT, Glasfilament, Draht, Inox, Carbon, Monofilament.

**Mögliche Mantelfasern sind:**

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

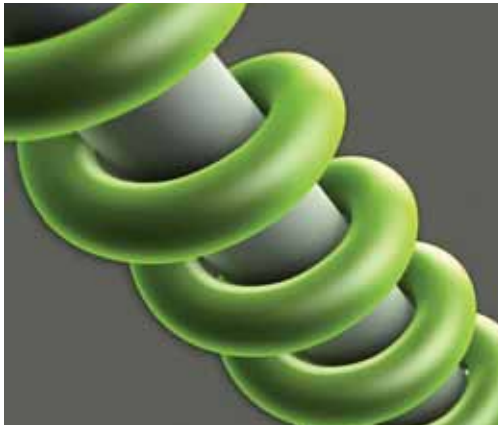


Abb. 15: Schematischer Aufbau eines Garns mit Kern/Mantel-Struktur (Quelle: Profas)

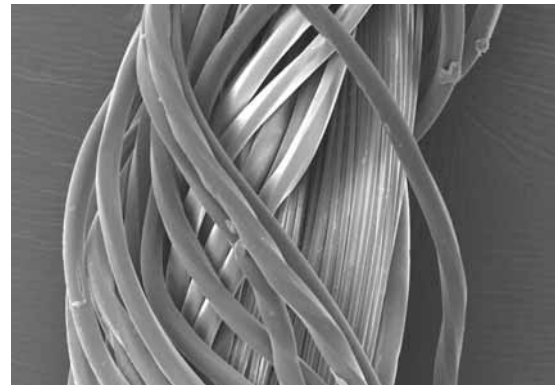


Abb. 16: Kern-Mantel-Garn (Hybridgarn / Umwindegarn) - Glasfilamente mit Synthesefasern-Umwicklung

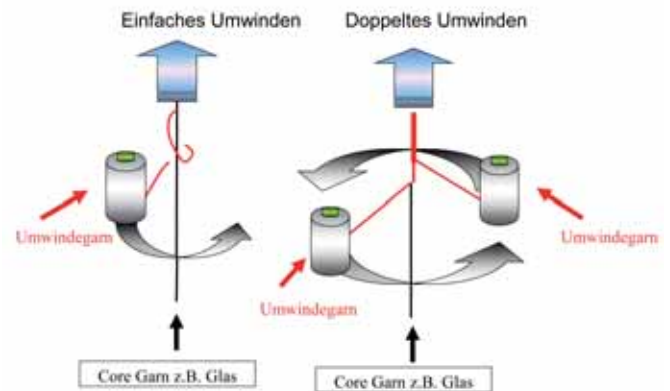


Abb. 17: Umwundenes Garn, schematische Darstellung (Quelle: DSM)

## 4. Herstellung von Chemiefasern

Für die Herstellung von Chemiefasern braucht man zähe, fadenziehende Flüssigkeiten, Polymerschmelze genannt, die je nach Polymer durch Lösen oder Erhitzen erzeugt wird. Aus ihr gewinnt man durch das Trockenspinnverfahren, das Nassspinnverfahren oder das Schmelzspinnverfahren Endlosfasern, die Filamente.

Beim **Schmelzspinnverfahren** wird das Polymer durch Schmelzen unter Luftausschluss verspinnbar gemacht. Die Polymerschmelze wird durch Düsen in den Blasschacht gepresst, wo die Spinnflüssigkeit sofort erstarrt und trocknet. Anschließend setzt der Spinnverzug ein, welcher den Durchmesser der Faser um ein Vielfaches verkleinert. Beispiele für die Anwendung dieses Verfahrens ist die Herstellung von Polyamid-, Polyester-, Olefin- und Glasfasern.

Werden die Ausgangsstoffe für den Spinnprozess gelöst, so spricht man vom **Nassspinnverfahren**, nach dem beispielsweise Polyethylen gesponnen wird. Das gelöste Polymer wird dabei in ein Fallbad gesponnen, die ausgefallte Faser gewaschen, getrocknet und aufgerollt.

Beim **Trockenspinnverfahren** werden die Spinnmassen - meist Lösungen - in einen beheizten, mit Heißluft durchströmten Spinnchacht gespritzt. Darin verdampft das Lösungsmittel und die Faser wird fest.

Nach dem Spinnen sind die Molekülketten in den Fäden in der Regel noch nicht parallel ausgerichtet, so dass sie noch verstreckt, d.h. in der optimalen Kristallstruktur angeordnet werden müssen. Dazu wird das Garn - je nach Sorte kalt oder unter Hitzezufuhr - über zwei Galetten geführt und auf ein Vielfaches ihrer ursprünglichen Länge gebracht (400 - 1.200 %).

Die Polymerketten erhalten dadurch eine Längsorientierung, so dass es zu Wechselwirkungen zwischen den Ketten kommen kann und sich teilkristalline Bereiche ausbilden. Das verstreckte Filament weist nun eine signifikant erhöhte Zugfestigkeit und eine verminderte Reißdehnung auf.

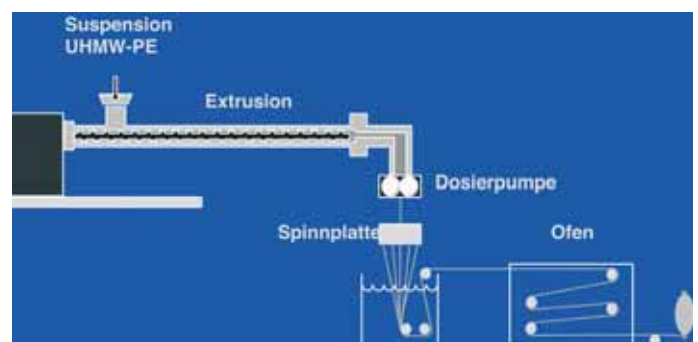


Abb. 18: Herstellung von Dyneema (Nassspinnverfahren), Quelle: DSM

Im Anschluss an den Spinnprozess werden die Garne oft noch „ausgerüstet“, d.h. durch Hilfsmittel z.B. mit schmier- und antistatischen Eigenschaften versehen. Auch ist eine Thermofixierung ein weiterer wichtiger Prozess in der Behandlung der Chemiefasern. Sie wird insbesondere bei Polyolefinen, Polyester, Polyurethan, Polyacrylnitril und Celluloseregeneratfasern durchgeführt. Durch das Thermofixieren erfolgt ein Spannungsabbau innerhalb der Fasern; sie erhalten dadurch eine verbesserte Dimensionsstabilität.

## 5. Herstellung von Schnitzzschutzhandschuhen

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

Während beim Wirken die Maschenreihe mit sämtlichen Einzelmaschen auf einmal entsteht, werden beim Stricken die Maschen nacheinander gebildet.

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

- A) Konfektionierten Handschutzprodukten
- B) Gestrickten Schutzhandschuhen - "fully fashioned"

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

Bei Schnitzzschutzhandschuhen haben jedoch gestrickte Produkte die weitaus größere Bedeutung. Mit speziellen Strickmaschinen (Abb. 19) werden Strickhandschuhe in einem Schritt vollständig gestrickt.



Abb. 19. Strickmaschine für Handschuhe (Shima Seiki)

Um den Chemiefasern „textilere“ Eigenschaften zur verleihen werden diese häufig noch texturiert. Durch das Texturieren erhalten sie eine verbesserte Weichheit, eine größere Fülligkeit und Elastizität.

Entscheidender Vorteil ist hierbei, 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 1/2 engl. Zoll = 38,1 mm. Je höher die Gauge-Zahl umso feiner ist der Handschuh gestrickt.

Der Großteil von modernen Schnitzzschutzhandschuhen werden mit 13 Gauge - Strickmaschinen gestrickt, um bei einem hohen Schnitzzschutz auch einen guten Tragekomfort (Taktilität etc) zu gewährleisten.

Mit derartigen Handschuhstrickmaschinen können verschiedene Garne



Abb. 20: „Gauge“, Quelle: W+R Seiz Gloves GmbH

gleichzeitig verstrickt werden, so dass unterschiedliche Materialeigenschaften gezielt miteinander kombiniert werden können. Darüber hinaus können mit einer derartigen Stricktechnologie auch zweiflächige Strukturen gestrickt werden (Plattieretechnologie). Bei Schnitzzschutzhandschuhen können hautfreundliche Komfortgarne (Viskose, etc.) flächig auf die hautzugewandte Innenseite gestrickt werden. Mechanisch stabile Schnitzzschutzgarne werden gleichzeitig auf die außenliegende Seite verstrickt. Bei der Verarbeitung von Glasfasern ist diese Verarbeitung sehr wichtig, um Hautirritationen zu vermeiden.

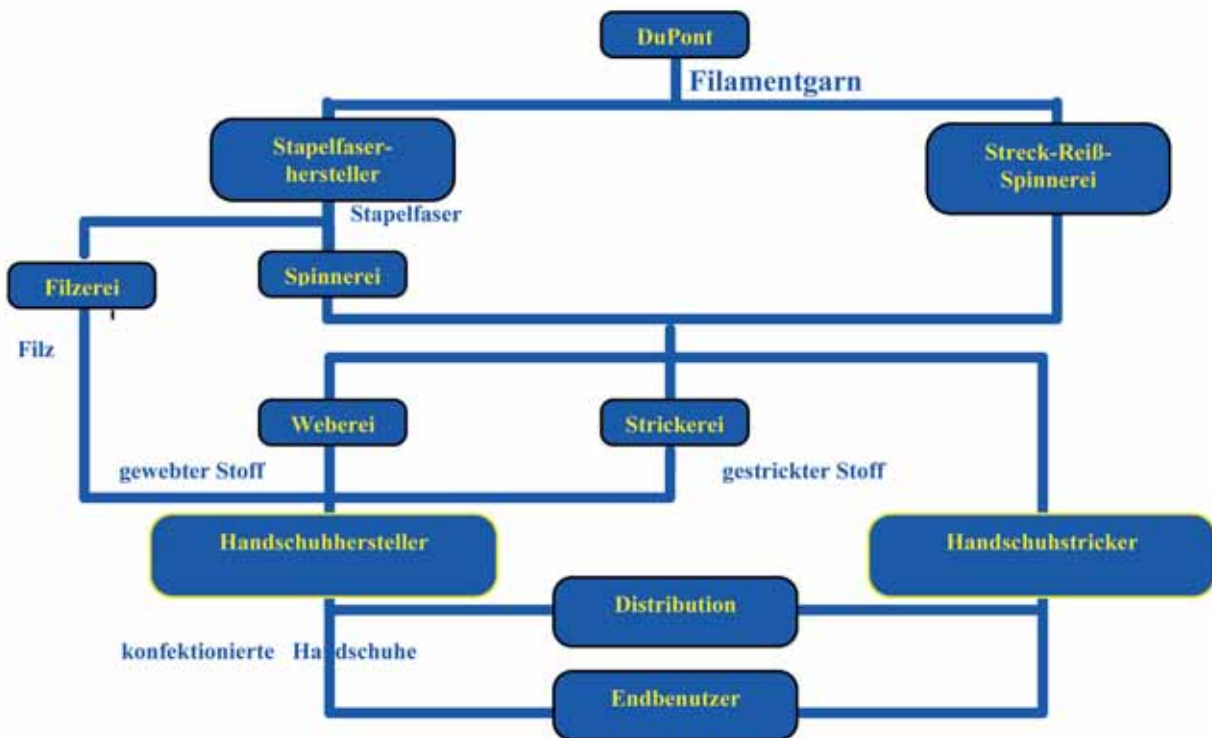


Abb. 21: Herstellung von Kevlar®-Handschuhen (Quelle: DuPont)

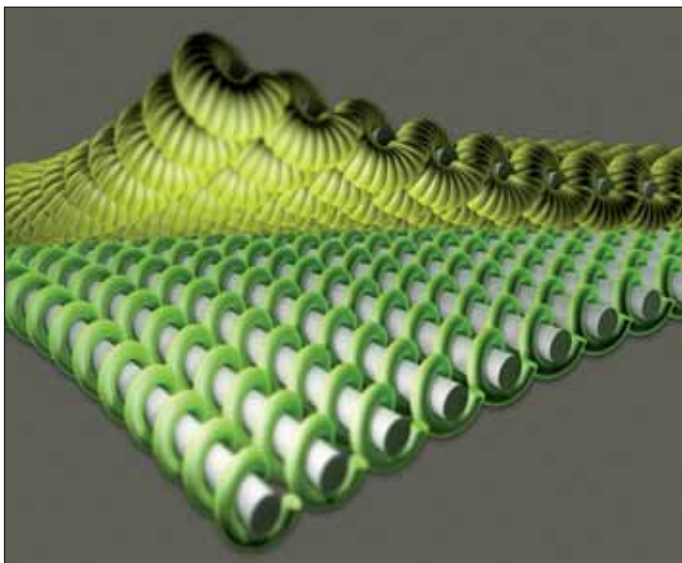


Abb. 22: Zweilagige Stricktechnologie (Plattiertechnologie) Quelle: Profas

Kevlar® kann auch zu Filz verarbeitet werden. Dazu werden die Fasern durch eine meist mechanische Bearbeitung in einen festen Stoff gebracht (textiles Flächengebilde mit definierten Eigenschaften laut DIN 61205). Dies kann mit Nadeln (Nadelfilz) oder Verhaken mit einem gepulsten Wasserstrahl oder mit einem Bindemittel erfolgen. Mittels Verhaken können auch Fasern ohne Schuppenstruktur eingesetzt werden (z. B.: Polyamid, Polyester). Die einzelnen Fasern sind dabei miteinander ungeordnet verschlungen.

## 6. Beschichtung und Nachbearbeitung

Nach dem Stricken oder Weben erfolgt die Veredelung des Schutzhandschuhs, der ihm spezielle Eigenschaften verleihen kann.

Übliche Veredelungsmethoden sind z.B.:

- Einarbeitung eines Futters
- öl- und wasserabweisende Behandlung

- Aufbringung von Beschichtungen (PVC, Latex etc..)
- Aluminisierung
- „Sandwich“ Konstruktionen

## 7. Prüfung der Schnittfestigkeit

Die Schnittfestigkeit von Schutzhandschuhen wird entsprechend der EN 388 vorgenommen. Diese Europäische Norm legt Anforderungen, Prüfverfahren, Kennzeichnung und Herstellerinformationen für Schutzhandschuhe gegen die mechanischen Risiken Abrieb, Schnitt, Weiterreißen und Durchstich fest. Sie gilt zusammen mit der EN 420.

Schutzhandschuhe gegen mechanische Risiken müssen entsprechend der EN 388 für wenigstens eine der in der Tabelle 4 aufgeführten Eigenschaften mindestens die Leistungsstufe 1 erreichen.

Die Schnittfestigkeit wird als 2. Zahl am Piktogramm für mechanische Belastung angegeben. In der EN 388 wird darauf hingewiesen, dass die Methode auf harten Fasern (anorganische Fasern, z.B. Glas, Metall) nicht anwendbar ist.

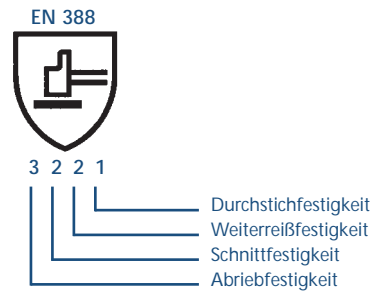


Abb. 23: Kennzeichnung von Schutzhandschuhen gemäß EN 388

Bei Tätigkeiten mit heißen scharfkantigen Gegenständen muss der Handschuh zusätzlich nach EN 407 geprüft werden. Wird ein gleichzeitiger Chemikalienschutz verlangt, erfolgt die Prüfung nach EN 374.

Detaillierte Informationen zu Normen und zur Kennzeichnung von Schutzhandschuhen gibt das BVH Info-Heft 3 "Europäische Standards".

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. 4: Leistungsstufen gemäß DIN EN 388

## 8. Beispiele für schnittfeste Schutzhandschuhe

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.

	<p>New Vantage® (Ansell GmbH)</p> <p>Schnittschutzhandschuh der Vantage®-Serie mit KEVLAR®. Höchster Schnittschutz bei leichter Konstruktion und sehr hoher Bewegungsfreiheit. Beste Passform durch neues "anatomisches" Strickverfahren; 6 verschiedene Modelle, teils mit Lederinnenhand und/oder extra langem Strickbund; gauge 10 oder 7.</p> <p>Schnittschutzlevel 4 bzw. 5.</p>
	<p>proFood Safe-Knit (Ansell GmbH)</p> <p>Kombination von Spectra-Faser mit anderen innovativen Fasern höherer Verschleißfestigkeit, gute Kälteisolierung bis ca. 1°C, waschbar. Verschiedene Ausführungen, auch Armschützer erhältlich.</p> <p>Anwendungsbeispiele: Umgang mit Messern, speziell für den Lebensmittelbereich.</p> <p>Schnittschutzlevel 4, bzw. 5.</p>
	<p>HyFlex® 11-435 (Ansell GmbH)</p> <p>Der erste nahtlos gestrickte Schnittschutzhandschuh aus Dyneema®; beschichtet mit wasserbasiertem Polyurethan. Beste Passform, hervorragender Komfort, sehr hoher Schnittschutz. Bester Schutz des Trägers und der Umwelt: Produktion absolut lösemittelfrei! Hohe Abriebfestigkeit und Durchstichschutz; Plattiert gestrickt: Weiche Baumwolle auf der Innenseite. Atmungsaktiv: Kühl zu tragen.</p> <p>EN 388: 4-5-4-2</p>

	<p>safeguard INOX (August Penkert GmbH)</p> <p>Spezial-Schnittschutzhandschuhe. Innenhand: Clarino (60% Nylon / 40% PU), Fingertips und Handfläche mit Rubbertecbesätzen verstärkt, Handballenschutz mit Silicongelmpolsterung. Handrücken Spantex, Knöchelschutz aus Reflexmaterial (100% Nomex Delta T) mit Latexpolsterung, Handteil komplett verstärkt mit hochschnittfestem Interlock aus 40% Kevlar® - 60% Edelstahl, Gummizug in der Innenhand sowie auf dem Handrücken, acht Größen XS (5) bis 4XL (12).</p> <p>Anwendungsbeispiele: Spezial-Schnittschutzhandschuhe für Technische Hilfs- und Rettungsdienste</p> <p>EN 388: 2-3-2-2</p>
	<p>215120/DYN (August Penkert GmbH)</p> <p>Spaltleder-Schnittschutzhandschuh (ca. 1,2 mm) mit mittelschwerem Strickhandschuh aus Dyneema-/ Glasfaser-/Polyamid-Mix verstärkt als Schnittschutz und Wärmeisolierung, 14 cm Spaltleder-Stulpe, Handschuh komplett mit KEVLAR® Garn genäht.</p> <p>Anwendungsbeispiele: Grobe Tätigkeiten, Metall- und Automobilindustrie, Lager und Transport</p> <p>EN 388: 4-5-4-4</p>
	<p>215247 (August Penkert GmbH)</p> <p>3-Finger Pionierhandschuh mit Schnittschutzeinlage aus Messinggeflecht für höchsten Schnittschutz.</p> <p>Anwendungsbeispiele: Spezieller Einsatz z.B. für die Bundeswehr</p>
	<p>Ultrablade UB 150 &amp; 150-6 (Comasec GmbH)</p> <p>Gestrickte "High Performance"-Ausführung aus synthetischem Gestrick mit eingearbeiteter Dyneema® - Faser. Nahtlose Stricktechnologie, antimikrobielles Schutzsystem. Verfügbar als UB 150-6 mit 150 mm (6") langem Strickbund für zusätzlichen Handgelenksschutz. Gemäß 21 CFR (USA) und der Europäischen Richtlinie für Lebensmittelkontakt.</p> <p>Anwendungsbeispiele: Ideal für Arbeiten in der Fleischzubereitung und -zuschneidung, Schlachthäusern und Metzgereien.</p> <p>EN 388: 3-5-4-X</p>
	<p>Comacier VHP Plus (Comasec GmbH)</p> <p>Schnittschutzhandschuh, nahtlos gestrickt aus synthetischen, schnitthemmenden Hochleistungsfasern, Lederbesatz an Daumen, Finger und Handgelenk (Pulsschutz), elastischer, Halt gebender Strickbund.</p> <p>Anwendungsbeispiele: Für alle Tätigkeiten, bei denen hohe Schnittgefahren oder hoher Abrieb auftreten können, insbesondere Presswerke, Stanzen und Spritzguss-Tätigkeiten sowie in der Automobilindustrie - optimaler Grip an eingefetteten Gegenständen.</p> <p>EN 388: 4-5-4-4</p>
	<p>Colortext Plus &amp; Plus Picots 1F (Comasec GmbH)</p> <p>Blauer Schnittschutzhandschuh, nahtlos gestrickt aus Naturfaser und synthetischer Faser, erhältlich als reiner Textilhandschuh oder mit PVC-Benoppung in der Innenhand. Plattierung der Nylon und Hochleistungsfaser, Techcor® Knitting Technology, auf der Außenseite des Handschuhes. Plattierung der Baumwollfaser zur Innenseite des Handschuhes (Hautkontakt) für besonders guten Tragekomfort.</p> <p>Anwendungsbeispiele: Für alle Tätigkeiten mit allgemeinen mechanischen und thermischen Anforderungen an den Handschutz.</p> <p>EN 388: 2-3-4-X, bzw. 3-3-4-1</p>

	<p>Schwerin-Kevlar (Hase Lederfabrik GmbH)</p> <p>Universeller Arbeitshandschuh mit hohem Tragekomfort für Innenbereiche. 1,3 mm Qualitäts-Rindkernspaltleder mit Innenhand- Daumen- und Zeigefingerverstärkung, Doppelnähte, komplettes Kevlar-Innenfutter, Canvas-Stulpe, schadstoffgeprüft</p> <p>Anwendungsbeispiele: Grobe Tätigkeiten, Gabelstaplerfertigung, Automobilindustrie, Lager und Transport</p> <p>EN 388: 4-3-4-4</p>
	<p>Wolfsburg (Hase Lederfabrik GmbH)</p> <p>Spezialhandschuh: Narbenleder gewendet mit hochschnittfestem Kevlar®-Armorfutter, Oberteil Moltonfutter, kurze Spaltlederstulpe, Gummizug im Oberteil, schadstoffgeprüft</p> <p>Anwendungsbeispiele: Metallbearbeitung, Blechbearbeitung, Arbeiten bei extremer mechanischer Belastung.</p> <p>EN 388: 4-4-2-3</p>
	<p>Genua Plus (Hase Lederfabrik GmbH)</p> <p>Schnittfester Montagehandschuh mit hohem Tragekomfort. 10 Gauge Spektra-Hybrid-Gewebe, Handinnenfläche und Fingerkuppen mit Polyurethan beschichtet, schadstoffgeprüft.</p> <p>Anwendungsbeispiele: Feinarbeiten, Umgang mit scharfen Gegenständen, Getriebefertigung, Automobilindustrie, Papierindustrie</p> <p>EN 388: 4-5-4-2</p>
	<p>Krynit 559 (Mapa GmbH)</p> <p>Nahtloses Stricktrikot aus PEHD-Fasern, komplette Nitrilbeschichtung, Mittlerer Schutz für feine Arbeiten in feuchter Umgebung, hervorragende Beständigkeit gegenüber Ölen und Fetten, für Langzeitarbeiten geeignet.</p> <p>Anwendungsbeispiele: Mechanische Industrie/Automobilindustrie, mechanische Wartungsarbeiten, Umgang mit öligen Teilen, Arbeiten an einer Presse, Umgang mit Metallfolien, Pappe, Papier, Arbeiten mit dem Cutter-Messer, Abfallentsorgung</p> <p>EN 388: 4-3-4-3</p>
	<p>Kronit Proof 395 (Mapa GmbH)</p> <p>Flüssigkeitsdichter Schnittschutzhandschuh. Schutz der gesamten Hand vor Schnittverletzungen und gleichzeitig hoher Schutz gegen Öle, aromatische oder chlorierte Flüssigkeiten und Mikroorganismen. Hitzebeständig bis 250°C. Innenhandschuh aus Baumwollstrick, eingeklebter Nitrilhandschuh, äußere Textilschicht. Waschbar (unveränderte Eigenschaften nach 5 Waschvorgängen bei 40°C), silikonfrei.</p> <p>Anwendungsbeispiele: Werkzeugbau, Walzen, Spanen, Stanzen, Arbeiten mit heißen, scharfkantigen, öligen und schmierigen Teilen, Handling von Glasplatten, Entsorgungsbetriebe, Abfallverwertung</p> <p>EN 388: 4-5-4-3, EN 407: X-2-X-X-X-X, EN 374: JKL</p>
	<p>Kroflex 840 (Mapa GmbH)</p> <p>Nahtloses Stricktrikot aus hochbeständigen Fasern, Handfläche und Finger mit Naturlatexbeschichtung. Für höchsten Schutz für den Umgang mit schweren, scharfkantigen Teilen in feuchter Umgebung, gute thermische Isolation der Hand, sicheres Greifen durch rutschfestes Profil, gute Durchstichfestigkeit.</p> <p>Anwendungsbeispiele: Umgang mit Glasteilen, Umgang mit heißen Teilen, Abfallsammlung, Sortieren</p> <p>EN 388: 2-5-4-2, EN 407: X-2-X-X-X-X</p>

	<p>North C5 (North Safety Deutschland GmbH)</p> <p>Nahtloses Aramid/Stahl/Polyester Gestrick, unbeschichtet, gute Passform, auch in kleinen Größen (7 und 8) verfügbar.</p> <p>Anwendungsbeispiele: Umgang mit trockenen, scharfkantigen Teilen, als Unterzieh-Handschuh geeignet.</p> <p>EN 388: 1-5-4-X</p>
	<p>Nitri Task C5 (North Safety Deutschland GmbH)</p> <p>Nahtloses spezial Trägergewebe aus Aramid Gewebe mit Metallfaden für höchsten Schutz gegen Schnittverletzungen. Gute Feinfühligkeit, gute Passform und hoher Tragekomfort. Poröse Nitril Beschichtung bis zu den Knöcheln für gute Griffsicherheit auch in öligen Einsatzbereichen.</p> <p>Anwendungsbeispiele: Umgang mit scharfkantigen Objekten, wie z.B. öligen Metallblechen in Presswerken.</p> <p>EN 388: 4-5-4-3</p>
	<p>Light Task Plus 5 (North Safety Deutschland GmbH)</p> <p>Nahtloses Dyneema/Fiberglas Trägergewebe, PU Beschichtung, zusätzliche „anti-wet“ Behandlung, feuchtigkeitsabweisend, für leicht ölige Einsatzzwecke geeignet. Ausgezeichnete Passform, gutes Fingerspitzengefühl, hoher Tragekomfort.</p> <p>Anwendungsbeispiele: Umgang mit kleinen scharfkantigen, auch leicht öligen Teilen.</p> <p>EN 388: 4-5-4-3</p>
	<p>Helix C3 Foam (Profas GmbH)</p> <p>Hoher Schnittschutz durch patentierte uvexPROFAS TwinFlex® Technology, innovative SoftGrip-Beschichtungsvarianten, höchster Tragekomfort durch uvex climazone®, hervorragendes Tastgefühl, hohe Abriebfestigkeit, frei von Silikonen und anderen lackbenetzungs störenden Stoffen gemäß Abdrucktest, zertifiziert nach Öko-Tex Standard 100.</p> <p>Anwendungsbeispiele: Montagetätigkeiten, Metallindustrie, Automobilindustrie, Transportarbeiten, Instandhaltung</p> <p>EN 388: 4-3-4-2</p>
	<p>Helix C5 Foam (Profas GmbH)</p> <p>Höchster Schnittschutz durch patentierte uvexPROFAS TwinFlex® Technology, innovative SoftGrip-Beschichtungsvarianten, höchster Tragekomfort durch uvex climazone®, hervorragendes Tastgefühl, hohe Abriebfestigkeit, frei von Silikonen und anderen lackbenetzungs störenden Stoffen gemäß Abdrucktest, zertifiziert nach Öko-Tex Standard 100.</p> <p>Anwendungsbeispiele: Montagetätigkeiten, Metallindustrie, Automobilindustrie, Transportarbeiten, Instandhaltung</p> <p>EN 388: 4-5-4-2</p>
	<p>Protector Chemical (Profas GmbH)</p> <p>Schnittschutzhandschuh der Protector-Serie (3 Ausführungen), hier mit Multi-Layer-Technologie Baumwolle/DYNEEMA-Glas® und die 2 fache Nitrilbeschichtung für einen optimalen Schnittschutz und Chemikalienschutz sowie hervorragende Standzeiten. Raue Oberfläche gute Griffsicherheit, bequemer Sitz.</p> <p>Anwendungsbeispiele: Für alle Arbeiten mit hoher Schnittgefährdung und Schutz vor Chemikalien, chemische Industrie, Maschinen- und Werkzeugbau</p> <p>EN 388: 3-4-4-2, EN 374</p>



	<p>Blade Killer Pico (W+R Seiz Gloves GmbH)</p> <p>5-Finger Strickhandschuh aus 100% KEVLAR® Armor Technology, Handfläche mit rutschfester PVC – Benoppung in blau. Sehr hoher Tragekomfort. Besonderheit: Stahlseele im Zentrum des Garns.</p> <p>Anwendungsbeispiele: Für alle Arbeiten mit sehr hoher Schnittgefährdung. Glasverarbeitende Industrie, Papierverarbeitende Industrie - Handling von Schneidwerkzeugen.</p> <p>EN 388: 2-5-4-4</p>
	<p>K-Grip Black (W+R Seiz Gloves GmbH)</p> <p>5-Finger Strickhandschuh aus 100% KEVLAR®BLACK mit rutschfester PVC – Benoppung in rot. Besonderheit: KEVLAR® in schwarz für höhere Trageakzeptanz bei leicht verschmutzten Handschuhen.</p> <p>Anwendungsbeispiele: Für alle Arbeiten mit hoher Schnittgefährdung, Montagearbeiten, Verpackungsindustrie.</p> <p>EN 388: 0-3-4-0</p>
	<p>Grripper HR (W+R Seiz Gloves GmbH)</p> <p>Schutzhandschuh aus 100% KEVLAR® mit Stahldraht (INOX). Innenhand und Fingerkuppen mit griffiger, wasserabweisender Tauchung. Höchster Schnittschutzlevel.</p> <p>Anwendungsbeispiele: Technische Hilfeleistung mit hohen Anforderungen an Schnittfestigkeit und Griffigkeit.</p> <p>EN 388: 4-5-4-3, EN 407: X-1-X-X-X-X</p>

Tab. 4: Handschuhbeispiele

## 9. Schlusswort

Die Entwicklung von Chemiefasern, Ihrer Herstellung und Weiterverarbeitung hat einen Meilenstein in der gesamten textilen Welt gesetzt. Und die Entwicklung hat nicht aufgehört. Immer wieder werden neue Materialien geschaffen oder das Herstellungsverfahren modifiziert, um spezielle Eigenschaften und Anforderungen zu optimieren. Es werden neue Veredlungsverfahren eingeführt, um „Materialschwächen“ zu kompensieren und den Anwendern größtmöglichen Komfort und Sicherheit zu bieten.

Die Beschreibung der Eigenschaften von textilen Stoffen, Geweben, Gewirken, Fasern für definierte Anwendungsbereiche ist ein großes Feld, welches Bücher erfüllt. Die Autoren möchten mit dieser Info-Schrift einen Überblick zum Thema vermitteln. Leider konnten nicht alle Materialien, Materialkombinationen, Bauarten und Prüfungen zur Bewertung der Produktleistung berücksichtigt werden.

Wir überarbeiten unsere Info-Schriften regelmäßig und freuen uns auf Ihre Informationen, Erfahrungen und Vorschläge zu Verbesserung und Ergänzung unserer Info-Schriften.

Die BVH-Mitgliedsunternehmen unterstützen Sie gerne bei der Auswahl der geeigneten Schutzhandschuhe.

Bundesverband Handschutz e.V.

Skagerrakstraße 72

D-46149 Oberhausen

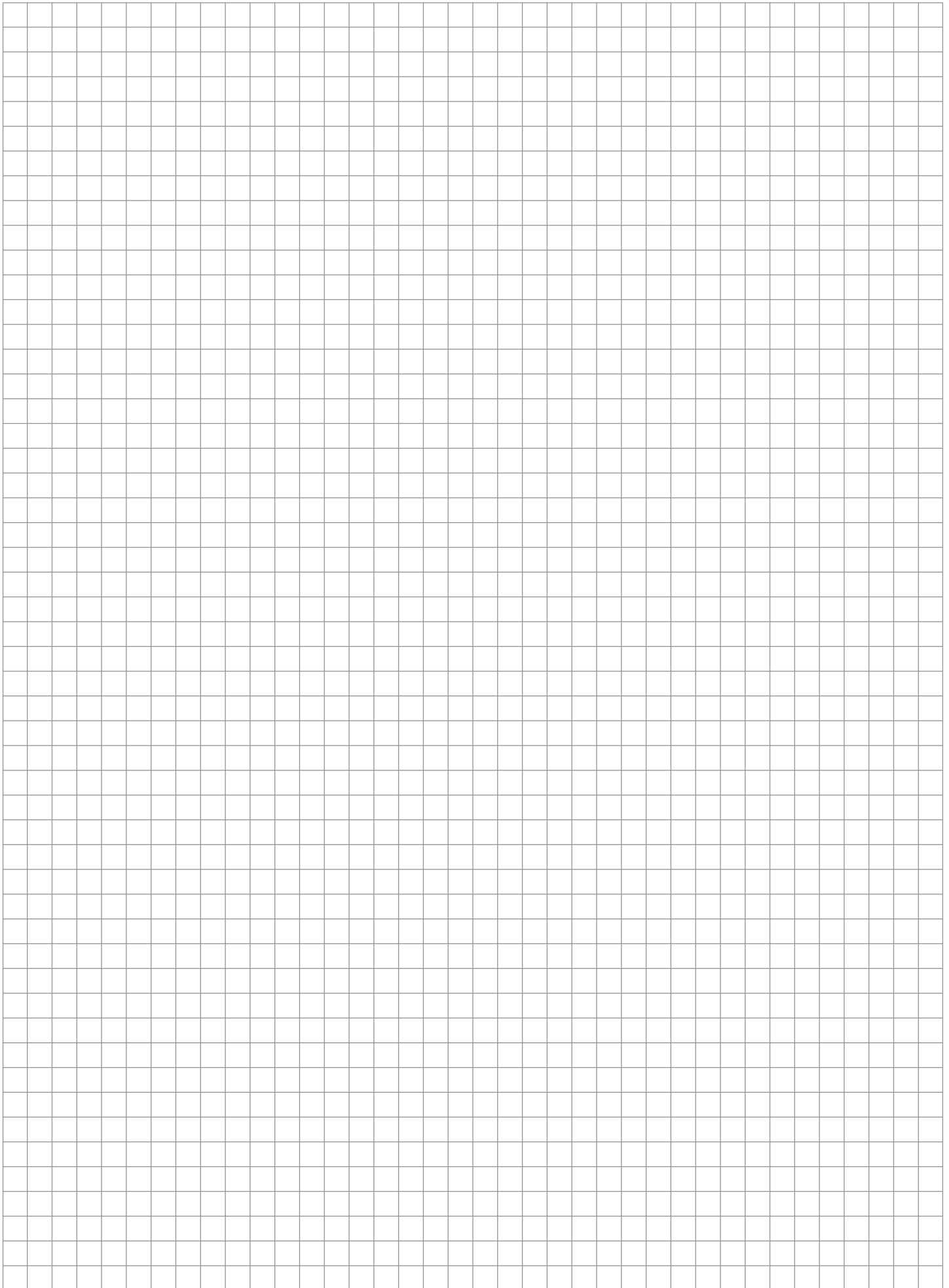
Tel.: +49 (0) 208 / 62 50 182

Fax: +49 (0) 208 / 62 50 181

eMail: [geschaeftsstelle@bvh.de](mailto:geschaeftsstelle@bvh.de)

Internet: [www.bvh.de](http://www.bvh.de)







## ***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](mailto:geschaeftsstelle@bvh.de)  
Internet: [www.bvh.de](http://www.bvh.de)

