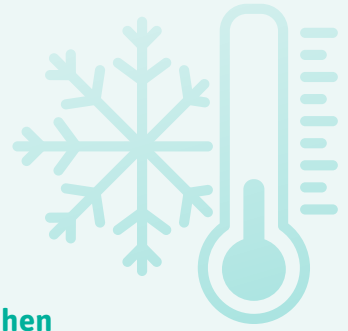


**Ansell**



## **VERHALTEN VON HANDSCHUHPOLYMEREN IM KONTAKT MIT HEISSEN UND KALTEN FLÄCHEN**

# VERHALTEN VON HANDSCHUHPOLYMEREN IM KONTAKT MIT HEISSEN UND KALTEN FLÄCHEN



In vielen industriellen Umfeldern oder Anwendungen kann das Risiko variabler Temperaturen den gleichen hohen Stellenwert haben wie die primäre Gefahr durch Chemikalien. Für einen wirksamen Schutz und eine hohe Produktivität ist wichtig zu wissen, wie Chemikalienschutzhandschuhen mit Kontaktwärme und -kälte interagieren. Dieses Safety Briefing beschreibt die Wirkung, die Temperaturen auf jedes der Hauptpolymere haben können.

## EIGENSCHAFTEN VON SCHUTZHANDSCHUHEN

Die Leistungsfähigkeit eines Schutzhandschuhs ist abhängig vom Polymerkautschuk, aus dem er hergestellt ist. Wärme und Kälte haben unterschiedliche Auswirkungen auf die verschiedenen Kautschukarten, die sich sowohl auf den Schutz als auch auf die Leistung auswirken.

## Handschuhe aus Polyvinylchlorid (PVC)

PVC-Handschuhe enthalten einen hohen Anteil an Weichmachern, die das Roh-PVC, das ein Hartkunststoff ist, für Handschuhe verwendbar machen. Durch das Hinzufügen von Weichmachern wird PVC weicher und flexibler. Sie haben jedoch keine schützenden Eigenschaften, so dass sich Chemikalienschutzhandschuhe mit einem hohen Anteil an Weichmachern nicht gut als Schutzbarriere gegen Chemikalien eignen.

### PVC-VERHALTEN BEI KÄLTE

Aufgrund des hohen Anteils an Weichmachern bieten PVC-Handschuhe bei Kälte eine sehr gute Leistung. Die Weichmacher bewirken, dass sie bis zu  $-20\text{ °C}$  flexibel und bis zu  $-40\text{ °C}$  verwendbar bleiben. Allerdings leidet die Produktivität, da sich das Handschuhmaterial versteift.



### PVC-VERHALTEN BEI WÄRME

PVC ist zwar schwer entflammbar und entzündet sich nicht, aber bei einer Wärmeeinwirkung entsteht Chlorwasserstoffgas, das beim Einatmen sehr giftig ist. PVC-Handschuhe dürfen nicht bei Kontaktwärmeanwendungen verwendet werden, bei denen die Temperatur bei über  $100\text{ °C}$  liegt.



## Handschuhe aus Naturgummilatem (NRL)

Wie der Name bereits andeutet, werden NRL-Handschuhe aus dem verarbeiteten Naturkautschuk hergestellt, das von Gummibäumen geerntet wird. Die natürlichen Eigenschaften dieses Latex verleihen den Handschuhen eine hohe Elastizität. Viele Endverbraucher vermeiden jedoch die Verwendung dieser Handschuhe, da sie möglicherweise allergisch auf die natürlichen Proteine im Latex reagieren.

### NRL-VERHALTEN BEI KÄLTE

Die natürliche Elastizität von Naturgummilatem trägt dazu bei, dass der Handschuh seine Eigenschaften auch bei kalten Temperaturen bewahrt. Der Handschuh bewahrt seine Flexibilität bis zu  $-50\text{ °C}$ .



### NRL-VERHALTEN BEI WÄRME

Aufgrund seiner natürlichen Eigenschaften eignet sich Naturgummilatem nicht für einen Kontakt mit großer Hitze. In Verbindung mit einem geeigneten Trägermaterial kann Naturgummilatem eine Einsatztemperatur von bis zu  $\sim 120\text{ °C}$  aushalten. Über diese Temperaturgrenze hinaus beginnt es zu schmelzen.



# Handschuhe aus Neopren (Polychloropren)

Neopren ist ein synthetisches, künstlich hergestelltes Kautschukpolymer, dessen Herstellungsverfahren dem Polymer eine Reihe robuster Eigenschaften verleiht. Allerdings gibt es bei der Verwendung von Neopren einige Vorbehalte.



## NEOPRENVERHALTEN BEI KÄLTE

Neopren ist sehr kältetauglich und bewahrt seine Flexibilität bis zu  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Kombiniert mit einem entsprechend geeigneten Trägermaterial ist Neopren eine geeignete Wahl für Arbeiten in kalten Umgebungen, in denen ein Flüssigkeits-/Chemikalienrisiko besteht.



## NEOPRENVERHALTEN BEI WÄRME

Kombiniert mit einem geeigneten Trägermaterial, das die Wärmeübertragung steuert, bietet Neopren bei Kontaktwärme einen guten Schutz. Gemäß der EN 407 können Neoprenhandschuhe mit einem geeigneten Trägermaterial den Kontaktwärmetest der Stufe 2 ( $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) bestehen. Auch wenn Neopren den Test unter Laborbedingungen besteht, können bei Temperaturen über  $180\text{ }^{\circ}\text{C}$  physikalische Veränderungen eintreten.



In Verbindung mit Neopren sind noch weitere Aspekte zu beachten:

1.

Für das Erzielen einer Wärmebeständigkeit muss Neopren häufig dick und voluminös sein. Dadurch verschlechtert sich die Fingerbeweglichkeit und Tastsensibilität, die der Handschuh zulässt.



2.

Neopren ist, nach einem entsprechenden Verbot in Frankreich, innerhalb der EU **kein** für den Kontakt mit Lebensmitteln zugelassenes Material. Die Handschuhe selbst sind nicht speziell für den direkten Kontakt mit Lebensmitteln ausgelegt. Viele Lebensmittelhersteller bestehen jedoch auf einer Zulassung für den Kontakt mit Lebensmitteln, auch wenn die Handschuhe nur für sekundäre Arbeiten, wie den Transport verpackter Lebensmittel verwendet werden.



# Handschuhe aus Nitril

Nitril ist ebenfalls ein synthetisches, künstliches Polymer, das sich jedoch stark von Neopren unterscheidet. Das Nitril (im Handschuh) ist ein Copolymer von Acrylnitril und Butadien. Die Mengenverhältnisse von Komponenten hat einen drastischen Einfluss auf die Passform, das Tragegefühl und die Leistung der Handschuhe.



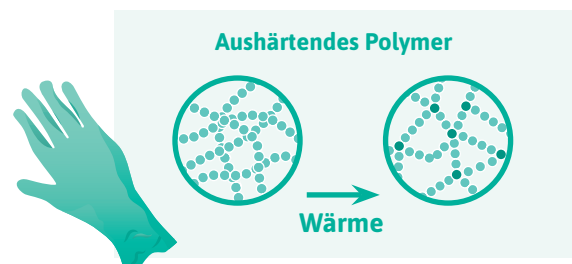
## NITRILVERHALTEN BEI KÄLTE

Nitril ist ein Polymer, das nicht sehr kältetauglich ist. Ein Nitrilhandschuh kann bis ca.  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  verwendet werden. Niedrigere Temperaturen beeinträchtigen jedoch die physikalischen Eigenschaften des Handschuhs. Zwischen  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  und  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  versteifen sich Handschuhe sehr stark und beeinträchtigen die Fingerbeweglichkeit, Tastsensibilität und Produktivität. Unter  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  werden die Handschuhe spröde; es entsteht die Gefahr einer Penetration von Substanzen, da das Polymer reißt und löchrig wird.

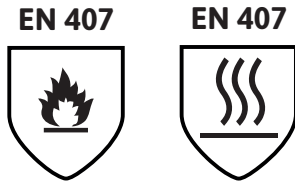


## NITRILVERHALTEN BEI WÄRME

Kombiniert mit einem geeigneten Trägermaterial kann Nitril problemlos bei Temperaturen bis zu  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  eingesetzt werden. Mit zunehmender Belastungstemperatur härtet Nitril aus. Dabei handelt es sich um einen Prozess, bei dem der Handschuh immer härter wird und auch nach dem Abkühlen des Polymers nicht mehr in seinen weichen Zustand zurückkehrt. Bei einer ständigen Einwirkung von höheren Temperaturen baut sich das Polymer allmählich ab.



# Wie wird ein Kontaktwärmeschutz gemessen?



1 2 3 4 5 6

- Brennverhalten
- Kontaktwärme**
- Konvektionswärme
- Strahlungswärme
- Kleine Schmelzmetallspritzer
- Große Schmelzmetallspritzer

Die EN 407 ist die EU-Norm, die unter anderem das Verhalten von Materialien bei einem Kontakt mit Wärme regelt. Bei diesem Kontaktwärmetest wird das Testmaterial bei einer bestimmten Temperatur auf eine Heizplatte gelegt, anschließend wird der Temperaturanstieg an der Innenseite des Materials gemessen. Gemessen wird die Zeitdauer, bis die Temperatur im Inneren des Materials um 10 °C ansteigt.

Dauert der Anstieg der Temperatur um 10 °C im Inneren des Handschuhs länger als 15 Sekunden, hat der Handschuh die getestete Leistungsstufe bestanden.

Unabhängig davon, ob einer der anderen Teile des Tests durchgeführt wurde, kann das links abgebildete Flammenpiktogramm verwendet werden, wenn der Flammenbeständigkeitstest die Mindeststufe 1 erzielt hat. Das rechts abgebildete Kontaktwärmepiktogramm ist zu verwenden, wenn nur die Kontaktwärme geprüft wurde. Die nachstehende Tabelle zeigt die Teststufen der EN407:

TESTTEMPERATUR	KONTAKTWÄRME
100 °C	1
250 °C	2
350 °C	3
500 °C	4

Eine weitere Voraussetzung für das Bestehen des Kontaktwärmetestes gemäß EN 407 ist, dass sich der Handschuh während des Tests nicht abbaut. Die Testmuster werden zur Bestimmung ihrer Leistung in zwei Kernbereichen nach dem Test einer Sichtprüfung unterzogen:



**Schmelzen**



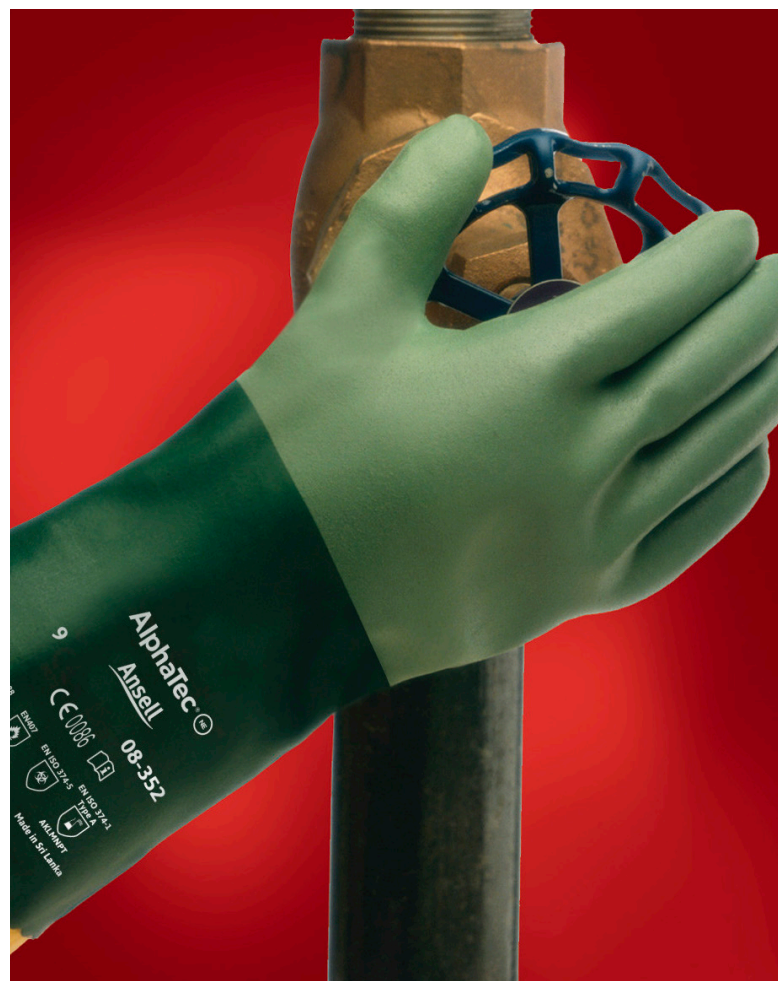
**Lochbildung**

Bei Anzeichen dieser beiden Abbauarten besteht das Testmuster den Test auch dann **nicht**, wenn es die Anforderung von weniger als 15 Sekunden erfüllt.

## Zu beachtende Kernaspekte der Kontaktwärme gemäß EN 407

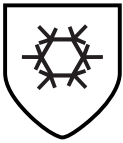
Wie bei allen EN-Prüfungen sind die Tests so konzipiert, dass sie Vergleiche zwischen Materialien unter Laborbedingungen ermöglichen und sich nicht unbedingt auf die reale Anwendungspraxis beziehen. Bei der Bewertung der Kontaktwärmeleistung gemäß EN 407 sind einige wichtige Aspekte zu berücksichtigen:

1. Es handelt sich um einen Einzeltest bei der erforderlichen Prüftemperatur, bei dem die Wärmeentwicklung bei wiederholtem Kontakt mit einer Wärmequelle nicht berücksichtigt wird.
2. Der Test ermittelt lediglich den Anstieg von 10 °C zwischen der Innen- und Außenseite des Materials nach 15 Sekunden. Ein Handschuh, der mit 16 Sekunden besteht, darf das EN-Schild ebenso verwenden wie ein Handschuh, der mit 40 Sekunden besteht.



# So wird ein Kontaktkälteschutz gemessen

EN 511



a b c

## (a) Konvektionswärmewiderstand

(Leistungsstufen 0-4)

Basiert auf den thermischen Isolationseigenschaften des Handschuhs, die durch eine Messung der Kälteübertragung über eine Konvektion ermittelt werden.

## (b) Kontaktkältewiderstand

(Leistungsstufen 0-4)

Basiert auf dem thermischen Widerstand des Handschuhmaterials bei einem Kontakt mit einem kalten Gegenstand.

## (c) Wasserpenetration (0 oder 1)

0 = Wasserpenetration

1 = keine Wasserpenetration

LEISTUNGSSTUFE	THERMISCHE ISOLATION (R) IN M <sup>2</sup> °C/W
Stufe 1	0,025 R < 0,050
Stufe 2	0,050 R < 0,100
Stufe 3	0,100 R < 0,150
Stufe 4	00,150 R

Ähnlich wie der Kontaktwärmetest gemäß EN 407 ist die Kontaktkälteprüfung auf Wiederholbarkeit in einer Laborumgebung ausgelegt.

Bei diesem Test werden zwei Testmuster der Finger des Handschuhs zwischen Metallplatten mit unterschiedlichen Temperaturen gelegt. Zur Bestimmung ihrer thermischen Isolationsleistung wird der Temperaturabfall an der Testmusterfläche gemessen.

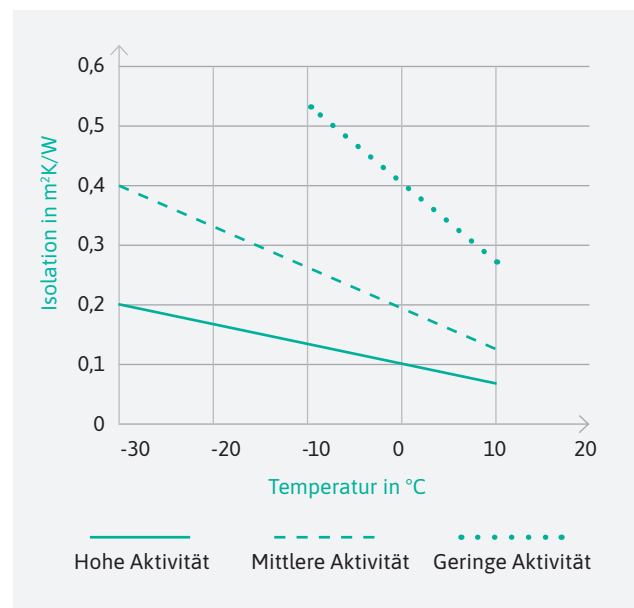
Auch hier gibt es eine Reihe von wichtigen Aspekten, die bei der Überprüfung dieses Tests und seiner Ergebnisse, die er liefern kann, zu berücksichtigen sind.

## So werden Leistungsergebnisse gemäß EN 511 interpretiert

Da die angegebenen Leistungsergebnisse der Wärmedämmung von Produkten, die kompatibel sind mit der EN 511, unter Laborbedingungen ermittelt wurden und nicht der Arbeitstemperatur in der Praxis entsprechen, müssen einige wichtige Überlegungen berücksichtigt werden. Beispiel: Die Leistungsstufe 2 impliziert keine Eignung bis -20 °C.

- 1. Umfeldtemperatur** – Konvektionskälte kann die Temperatur der Hand beeinflussen, noch bevor diese mit einer Oberfläche in Berührung gekommen ist.
- 2. Windgeschwindigkeit** – Starke Winde erhöhen den Effekt von Konvektionskälte.
- 3. Kontaktzeit** – Ein längerer und wiederholter Kontakt kann die wärmeisolierenden Eigenschaften des Handschuhs beeinträchtigen.
- 4. Aktivitätsstufe** – Die Intensität der Aktivität des Handschuhträgers wirkt sich auf die Wärmeentwicklung und die wärmeisolierenden Eigenschaften des Handschuhs aus.
- 5. Geforderte Fingerbeweglichkeit für die Arbeit** – Dickere Handschuhe können die Hände zwar wärmer halten, den Handschuhträger aber bei der sicheren Ausführung der Arbeit behindern.
- 6. Wasser** – Ein Kontakt mit nassen Gegenständen kann die thermischen Eigenschaften der Handschuhe nach diesem Kontakt beeinträchtigen.

Das nachstehende Diagramm gibt einen Anhaltspunkt für die erforderliche Dämmung, wenn man verschiedene Aktivitätsstufen bei unterschiedlichen Temperaturen vergleicht:



Wie man sieht, muss der Isolationswert des Handschuhs mit dem Anstieg der Aktivitätsstufe des Handschuhträgers sinken.

Die Berücksichtigung dieser Aspekte kann hilfreich für die Auswahl der geeigneten PSA sein.



Ansell Healthcare Products LLC  
111 Wood Avenue, Suite 210  
Iselin, NJ 08830 USA

Ansell Healthcare Europe NV  
Riverside Business Park  
Blvd International, 55,  
1070 Brussels, Belgium

Ansell Limited  
Level 3, 678 Victoria Street,  
Richmond, Vic, 3121  
Australien

Ansell Services Asia Sdn. Bhd.  
Prima 6, Prima Avenue,  
Block 3512, Jalan Teknokrat 6  
63000 Cyberjaya, Malaysia