



## Technische Information

## **Einführung**

Unter "chemischer Beständigkeit" wird allgemein die "Nicht-Interaktion" des zu beurteilenden Werkstückes, respektive seiner Hülle, mit in der Umgebung auftretenden chemischen Substanzen bezeichnet.

Nach chemischen Beständigkeiten wird in der Regel nur in stark belasteteten oder potentiell gefährdeten Umgebungen gefragt.

Eine Produkt-Empfehlung bei stark exponierten Verkabelungskomponenten, etwa einer Distributionsbox oder dem Installationskabel, muss in Abstimmung zu den auftretenden Chemikalien ausgesprochen werden.

Wichtig für die Beurteilung des geeigneten Produktes sind in erster Linie gesunder Menschenverstand und das Wissen über die Auswirkungen der chemischer Belastung auf die Verkabelungskomponente. In jedem Fall sollen eine Kosten-Nutzen-Überlegung und eine Abschätzung der Auswirkungen im Worst-Case-Szenario angestellt werden.

## Chemische Beständigkeit

Unglücklicherweise kann die chemische Beständigkeit nicht mit einer Zahl definiert werden, da verschiedene Parameter gleichzeitg auf den Prüfling einwirken. Das Verhältnis dieser Parameter zueinander kann unmöglich vollständig im Test abgedeckt werden.

## Korrespondierende Parameter bei chemischen Belastungen



# Technische Information

#### Art des chemischen Stoffes

Nicht nur der chemische Stoff ist entscheidend, sondern auch dessen Konzentration in einer Lösung oder einem gasigen Gemenge.

Üblicherweise wird nur auf eine äusserst begrenzte Anzahl von möglichen Chemikalien geprüft:

Chemikalie	Beschreibung	Vorkommen / Auftreten
Benzin, Toluol und Anverwandte (sogenannte Olefine oder olefinische Lösungsmittel)	leicht brennbare, flüchtige organische Stoffe.  Chemisch nicht sehr aktiv, jedoch Potential für Materialschädigung durch Aufquellung/Aufweichung.	Flughäfen, petrochemische Industrie, chemische Industrie
Öle, Fette	schwer brennbare organische Stoffe. Chemisch nicht sehr aktiv, jedoch Potential für Materialschädigung durch Aufquellung/Aufweichung.	überall wo Maschinen betrieben werden Ölförderung
Schwefelsäure	definiert als 10%ige Lösung in Wasser.  Chemisch sehr aktive und aggressive Säure.	Autobatterien Galvanik
Reinigungsmittel	Tensidlösungen (Seifen) bis 5%. Chemisch mässig aktive Laugen.	Reinigungsmittel
Aggressive Gase	<ul> <li>Meist Nebenprodukte von Verbrennungsreaktionen:</li> <li>Salzsäure</li> <li>SO2: Schwefeldioxid (Schwerölverbrennung)</li> <li>NO2: nitrose Gase</li> <li>Ozon: elektrische Entladungen in der Luft</li> <li>Die Gase sind vor allem im Zusammenspiel mit Luftfeuchtigkeit sehr aggressiv.</li> </ul>	Verbrennungsvorgänge
Alkohole, Ester, Aceton (sogenannte Lösungsmittel)	organische Flüssigkeiten mit mässiger chemischer Aktivität, jedoch Potential für Materialschädigung durch Aufquellung/Aufweichung.	chemische Industrie, pharmazeutische Industrie

## Technische Information

#### Intensität der Einwirkung

Steht fest, welche Chemikalien auf die Verkabelungskomponente einwirken können oder werden, gilt es fest zu stellen, welcher Intensität oder Art dieser Kontakt bei flüssigen Chemikalien ist:

- Kontakt mit Spritzern (z.B. Öltropfen bei geöffneter Anlage)
- Kontakt mit Flüssigkeitsstrahlen (z.B. bei einer undichten Leitung)
- Rundum-Kontakt mit der Flüssigkeit (z.B. in einem Säurebad)

#### Dauer der Einwirkung

Bei der Bestimmung der Chemikalienbeständigkeit ist auch die Einwirkungsdauer eine massgebliche Grösse, über welche der Chemikalieneinfluss auf die Verkabelungskomponente einwirkt:

- kurzzeitige Beeinflussung: maximal fünf Minuten, selten auftretend
- mittelfristige Beeinflussung: bis 3 Stunden, selten auftretend
- langfristige Beeinflussung: über 3 Stunden, wiederkehrend oder dauernd

Kurzzeitige oder mittelfristige Belastungen bedeuten, dass die chemische Belastung nur zeitweise für begrenzte Dauer vorhanden und in der Regel nicht geplant ist.

Langfristige Beeinflussungen sind in der Regel wiederkehrende Belastungen, die oft Bestandteil eines Prozesses sind (z.B. Entleeren eines Tankes).

Dauer → Intensität ↓	max. 5 min	max. 3 h	> 3 h	
Tropfen, Spritzer	geringe Last	mittlere Last	hohe Last	
Flüssigkeitsstrahl, Fluten	mittlere Last	hohe Last	hohe Last	
Im Medium eingetaucht	hohe Last	hohe Last	hohe Last	

#### **Temperatur**

In der Chemie gilt die Faustregel, dass eine Temperaturdifferenz von +10°C zu einer Verdoppelung der Reaktionsgeschwindigkeit führt.

Umgelegt auf die Beständigkeit eines Materiales gegenüber einer definierten Chemikalie bedeutet das, dass bei z.B. 30°C der Einfluss der Chemikalie doppelt, bei 40°C gar vierfach so aggressiv wirkt als wie bei Raumtemperatur (20°C).

Der Temperatur, vor allem einer erhöhten Temperatur, kommt somit eine drastisch höhere Bedeutung zu, als etwa der Intensität oder der Dauer der Beeinflussung.

## Technische Information

## Interpretationen

Vereinfacht kann die Kombination von Intensität und Dauer der chemischen Beeinflussung als "chemische Belastung" ausgelegt werden.

## Chemische Belastung durch wenig aggressive Chemikalien

Zu dieser Gruppe gehören Seifen, organische Säuren (Essig- oder Ameisensäure), stark verdünnte Lauge- oder Säurelösungen, Alkohole, Silikone, Öle, Schmierflüssigkeiten oder Fette.

Somit braucht es bei Tröpfchenbelastung und kurzer Dauer keine speziell resistenten Materialen, bei mittlerer Last jedoch ist eine Chemikalienresistenz sinnvoll.

### Chemische Belastungen durch aggressive Chemikalien

Der Einfluss von aggressiven Chemikalien beruht in erster Linie auf deren chemischen Reaktionsfreudigkeit. Sie reagieren mit der Oberfläche der Verkabelungskomponente und bilden neue chemische Verbindungen, respektive zerstören das Ursprungsmaterial.

Als besonders aggressiv gelten Säuren und starke Basen.

# Beim Auftreten von aggressiven Chemikalien muss die Verkabelungskomponente in jedem Fall Resistenz dagegen aufweisen.

#### Belastungen durch quellende Chemikalien

Eine weitere Gruppe von Chemikalien sind diejenigen, welche die Verkabelungskomponente nicht durch chemische Attacken traktieren, sondern durch Eindringen in die Molekülstruktur, was eine Quellung des beeinflussten Materials zur Folge hat.

Zu dieser Gruppe gehören olefinische Lösungsmittel wie Benzin, Toluol, Benzol, Pinselreiniger etc.

In der Regel ist diese Quellung reversibel, geht also nach dem Verschwinden der Chemikalie wieder in den Ursprungszustand zurück.

Fällt die Quellung jedoch zu extrem aus oder kehrt sie häufig wieder, kann eine irreversible Schädigung des Materials resultieren.

Von Natur aus resistent gegen diese Gruppe von Chemikalien sind alle Metalle. Kunststoffe hingegen weisen die oben erwähnte Quellung auf.

# **Chemische Beständigkeit** Technische Information

## Beständigkeiten der handelsüblichsten Materialien

Chemische Gruppen	PBT / PET (Polyesters)	PE (Polyethylen)	LSFRZH / LSZH (gefüllte PE's)	PA (Polyamid)	PUR (Polyurethan)	PVC
Öle				•	•	
Petrol , Kerosin	•				•	
Salzwasser						
Wässrige Säuren, agressiv	•				•	
Wässrige Säuren, verdünnt	•	•			•	•
Wässrige Laugen, agressiv	•	•			•	•
Wässrige Laugen, verdünnt	•	•	•		•	•
Organische Säuren, mittel agressiv	•	•	•		•	
Organische Säuren, agressiv	•	•	•		•	
Seifen	•	•			•	
Lösungsmittel, Verdünner	•				•	

<sup>●</sup> Kein problem / ● Geeignet bei mittlerer Belastung / ● Nicht zu Emfpehlen

## Technische Information

## **Zusammenfassung und Empfehlungen**

Die Standardprodukte von R&M widerstehen grundsätzlich geringen und mässigen Belastungen ohne Probleme. Die Erfahrung zeigt, dass sich chemische Belastungen, auch solche von gröberer Natur, oft mit einem geeigneten Standardprodukt abdecken lassen.

#### Als Faustregel soll gelten:

- Lösungsmittel: geringe Gefahr, Empfehlen gemäss Liste "Beständigkeiten"
- Öle und Fette: geringe Gefahr, Empfehlen gemäss Liste "Beständigkeiten"
- Säuren und Laugen: in jedem Fall Rücksprache mit Lieferanten
- Aggressive Gase: in jedem Fall Rücksprache mit Lieferanten
- Alkohole, Aceton: geringe Gefahr, Empfehlen gemäss Liste "Beständigkeiten"
- Wässrige Lösungen: geringe Gefahr, Empfehlen gemäss Liste "Beständigkeiten"