

Fluortelomer-behandelte Bekleidungstextilien

Prof. Dr. Thomas Platzek

AG Textilien beim BfR

➤ **Gründung:** 1992

➤ **Mitglieder:**

Textilwissenschaft, Dermatologie, Toxikologie, Verbraucher, Industrieverbände, Behörden, dazu Handel und Untersuchungsinstitute

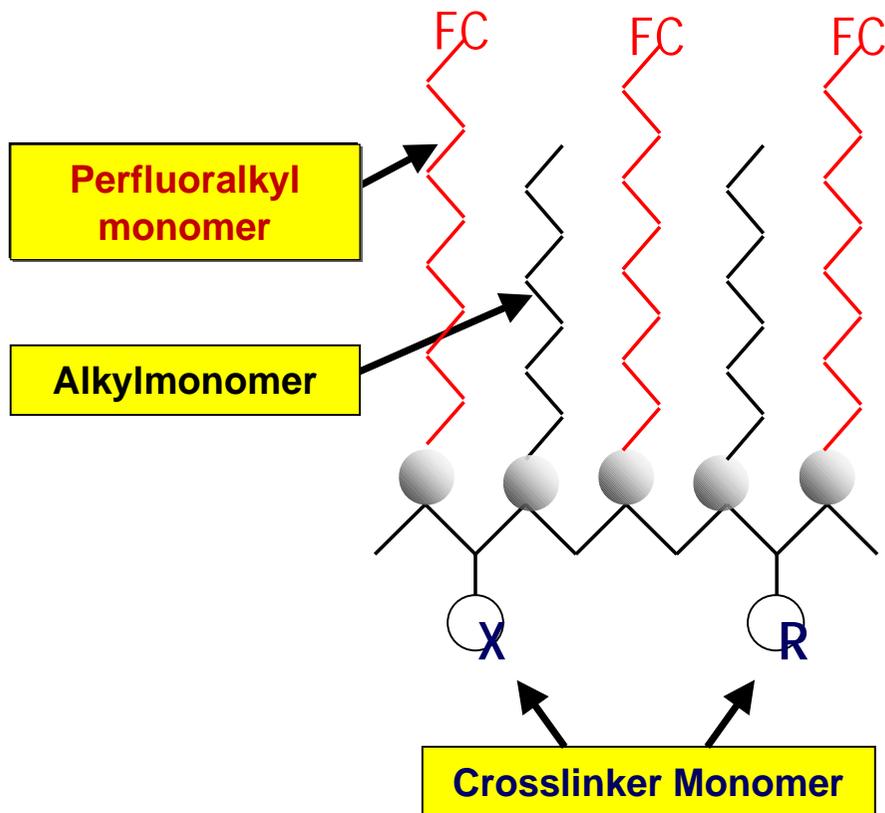
➤ **Themen:**

Allergien, mutagene / kanzerogene Substanzen, Flammenschutzmittel, Carrier, Dioxine, Waschmittelrückstände, Weißtöner, Exposition, toxikologische Prüfung ...

➤ **12. Sitzung 8.3.2006**

u u.a. Technologie und Bewertung von Fluortelomer-basierten Polymerausrüstungen in Bekleidungstextilien

Typische Struktur eines Fluorotelomer-basierten Wasser- und Ölfobiermittels



High molecular weight poly(meth)acrylic polymers (MW > 20000 dalton)

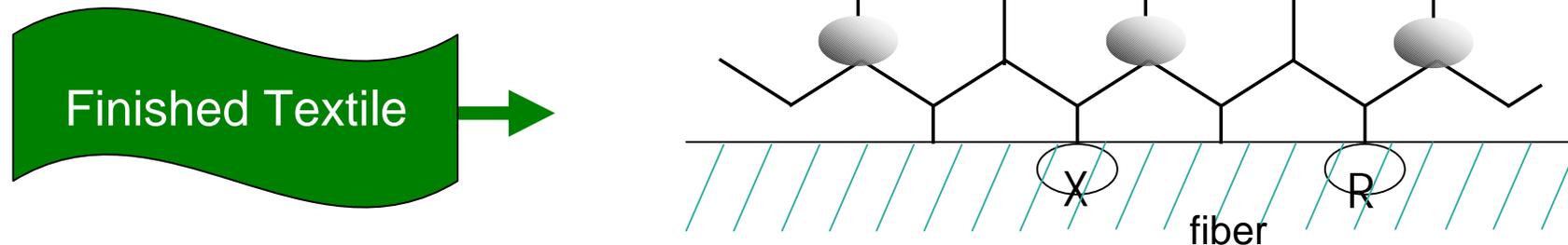
Containing polyfluorinated and nonfluorinated sidechains

Typical waterbased formulation contains 20 - 30 % active polymer compound

Typical fluorine content of active polymer compound in the range of 20 - 50%

Quelle: **TEGEWA**

Textilausrüstung: Fixierung durch („Crosslinking“)-Technologie



Finishing Process binds and fixes the fluorotelomer-based polymer to the fiber surface
The Fluorotelomer based Polymer is bound to the fiber surface in a way that it remains fixed even after many washings

Fluorotelomer based Polymer is typically applied in 0.2% - 0.5% range onto the fiber
Typical total fluorine concentration on the fabric ranges in between 0.04% to 0.25%

Verunreinigungen:

a) PFOA in der Formulierung <1 - 40 mg/l, <0.02 - 1.4 mg/kg Textil

b) FT-OH

Problem: Migration und Exposition aus Bekleidungstextilien

Exposition mit PFOA aus Bekleidungstextilien

- **METHODIK**

Mawn et al. The Analyst 2005, 130: 670-678

Determination of Extractable Perfluorooctanoic Acid (PFOA) in Water, Sweat Simulant, Saliva Simulant, and Methanol from Textile and Carpet Samples by LC/MS/MS.

- **MIGRATION**

Washburn et al. 2005 Environ Sci Technol 2005, 39: 3904-3910

Exposure assessment and risk characterization for perfluorooctanoate in selected consumer articles.

Migration Bekleidung (>100 Proben)
<0,01 - 12 ng / cm²

- **HAUTRESORPTION**

Fasano et al. Drug Chem Toxicol 2005, 1:79-90

20 % wässrige Lösung

0,048 % Hautpenetration nach 48 h

190 ng / cm² / h Penetrationsrate

Exposition mit PFOA aus Bekleidungstextilien

- **EXPOSITION** nach Washburn

- **Modell**

CPSC US Consumer Product Safety Commission
(Flammschutzmittel in Polstermöbeln)

und

EPA (Transfer von Pestiziden in Teppich auf die Haut)

***Maximalwert für mittlere jährliche Aufnahme aus
Bekleidungstextilien***

$$\begin{aligned} &8 \times 10^{-6} \text{ mg/kg KG/d} \\ &= 8 \text{ ng/kg KG/d} \end{aligned}$$

Exposition mit FTOH aus Bekleidungstextilien

- Prozedur für 8:2 FTOH analog zu PFOA
- Daten der Swedish Society for Nature Conservation and Friends of the Earth Norwegen Report 2/2006, 4 Regenjacken, Flächengewicht 104 g / m²,
- Extraktion mit Ethylacetat Mittelwert 2 µg / g
= 20 ng / cm²
Annahme: Transfer von 10 % des extrahierbaren Gehalts / Trageereignis
= 2 ng / cm²

Kontaktfläche 5.200 cm² (Kind)

Expositionsabschätzung 1 x 10⁻⁵ mg/kg KG/d
= 10 ng/kg KG/d
- Extraktion mit Wasser < 1 ng/cm²

Expositionsabschätzung < 5 x 10⁻⁷ mg/kg KG/d
< 0,5 ng/kg KG/d

Exposition aus Bekleidungstextilien, Modell I

Standardexposition

Krätke, Platzeck Bundesgesundheitsblatt 2004, 47: 810-813

Annahme: Gehalt ist bekannt, Flächengewicht 100 g/m²,
exponierte Hautfläche 1 m², Körpergewicht 60 kg

Substanz	Migration	Penetration
Farbstoff	0,5 %	1 % ^{1,2}
Hydrophiles Textilhilfsmittel	2 %	5 % ¹
Hydrophobes Textilhilfsmittel	0.1 %	50 % ¹

¹ Ausnahme: Molekulargewicht >700 or logPow <-1 oder >6

² In Schwitzzonen Penetrationsrate 2 %

Exposition aus Bekleidungstextilien, Modell II

Beispiel akute Exposition

- 1 % Farbstoffgehalt, Flächengewicht 100 g/m^2 ,
exponierte Hautfläche 1 m^2 , Körpergewicht 60 kg ,
Annahme erste Migrationsrate $0,5 \%$, Migration von 5 mg
- *Resultierende externe Dosis für 1. Trageereignis = 5 mg*
- Externe Körperdosis (/ 60) $83 \text{ } \mu\text{g/kg KG}$
- Interne Körperdosis (/ 100) $0,83 \text{ } \mu\text{g/kg KG}$
- Flächendosis (/ 10.000) $0,5 \text{ } \mu\text{g/cm}^2$

Exposition aus Bekleidungstextilien, Modell III

Beispiel chronische Exposition

- 1 % Farbstoffgehalt, Flächengewicht 100 g/m^2 ,
exponierte Hautfläche 1 m^2 , Körpergewicht 60 kg ,
Annahme erste Migrationsrate $0,5 \%$, Migration von 5 mg
- *Resultierende externe Dosis pro Trageereignis* ($/10$) = $0,5 \text{ mg}$
- Externe Körperdosis ($/ 60$) $8,3 \text{ } \mu\text{g/kg KG}$
- Interne Körperdosis ($/ 100$) 83 ng/kg KG
- Flächendosis ($/ 10.000$) 50 ng/cm^2

Exposition aus Bekleidungstextilien IV

Parameter

- Flächengewicht
- Kontaktfläche
- Experimentelle Daten für Migrationsrate
- Experimentelle Daten für Hautpenetration
- Körpergewicht (Kinder)
- Tragebedingungen
- Schwitzzonen (Fläche, Hautpenetration)

Nota bene:

Das Expositionsmodell ist nur für Textilien geeignet, die nach dem Stand der Technik hergestellt sind. Ansonsten muss von höheren Migrationsraten (= höheren Expositionen) ausgegangen werden.

Exposition aus Bekleidungstextilien mit PFOA I

Mawn et al. 2005, Washburn et al. 2005, Fasano et al 2005

- Hautmigration 190 ng/cm²/h
- maximale Migration 12 ng/cm²
- RME (reasonable maximum exposure)
 - a) Kleinkind: 8×10^{-6} = 8 ng/kg KG/d
 - b) Erwachsener: 2×10^{-7} = 0,2 ng/kg KG/d

BfR AG Textilien 1. Annäherung

- maximale Migration 12 ng/cm²
- Hautmigration 190 ng/cm²/h
- Annahme 100 % perkutane Absorption
- Fläche 1000 cm² = 12 µg/Person Aufnahme (/ 60)
- akute Körperdosis = 200 ng/kg KG/d (/ 10)
- chronische Körperdosis = 20 ng/kg KG/d

Exposition aus Bekleidungstextilien mit PFOA II

BfR AG Textilien 2. Annäherung

Berücksichtigung von

- hohe Wasserlöslichkeit: Hauptmenge im 1. Migrat
- Waschprozesse: Reduktion von 12 auf 0,84 ng/cm²
- Art der Kleidung
- Hautresorption bei Migraten vermutlich kleiner

Resumee

1. Die reale Exposition des Verbrauchers mit PFOA und FTOH aus Bekleidungstextilien ist nicht bekannt.
2. Worst case Abschätzungen ergeben eine maximale Exposition von bis zu 20 ng/kg KG/d
3. Realistischere Szenarien deuten auf Expositionen < 1 ng/kg KG/d



Risiken erkennen – Gesundheit schützen

DANKE FÜR IHRE
AUFMERKSAMKEIT

Thomas Platzek

Bundesinstitut für Risikobewertung

Thielallee 88-92 • D-14195 Berlin

Tel. 0 30 - 84 12 - 0 • Fax 0 30 - 84 12 - 47 41

bfr@bfr.bund.de • www.bfr.bund.de