

Factsheet Flourcarbone

PTFE-freie Sympatex Membran

Die Sympatex Membran ist PTFE-frei, d.h. sie enthält **keinerlei Fluorverbindungen**. Sie besteht aus gesundheitlich unbedenklichem Polyetherester, einer Verkettung aus Polyester- und Polyethermolekülen, und ist damit absolut umwelt- und hautfreundlich und wie eine PET-Flasche recycelbar. Andere Membrane wie Gore-Tex oder eVent bestehen aus PTFE (Polytetrafluorethylen) bei dessen Herstellung, Deponierung, starker Erhitzung und Verbrennung als ökologisch problematisch geltende **PFAS** (per- und polyfluorierte Chemikalien / Fluor-Verbindungen) freigesetzt werden können.

Die Performance von fluorfreien Polyestermembranen und PTFE basierten Membranen sind hinsichtlich Winddichtigkeit, Atmungsaktivität und Wasserdichtigkeit auf hohem Niveau vergleichbar.

Wasserabweisende Imprägnierungen / Generelle Facts

Um Ansprüchen an Funktionalität und Pflege gerecht zu werden, sind die Oberstoffe bei Outdoorbekleidung in den meisten Fällen von außen wasserabweisend ausgerüstet (imprägniert) und von innen mit einer Membran verarbeitet.

Die eingesetzte Sympatex Membran sorgt für die Wasserdichtigkeit der Funktionsbekleidung. Wasserabweisende Ausrüstungen bieten zusätzlich eine nachhaltige Hydrophobierung des Textils. Unter einer wasserabweisenden DWR (Durable Water Repellent) Ausrüstung versteht man eine hauchdünne Ummantelung der einzelnen Fasern, die das Abperlen von Wasser gewährleistet. Diese Ausrüstung verhindert bzw. verzögert das Eindringen des Wassers in das Obermaterial. Die Folge: das Bekleidungsteil saugt sich nicht voll, eine entsprechende Gewichtszunahme wird verhindert, ein klammes Körpergefühl bleibt aus, die Atmungsaktivität bleibt auf hohem Niveau erhalten.

DWR Technologien und deren Leistungen lassen sich grundsätzlich in zwei Gruppen einteilen:

- Fluorcarbon-haltige DWR (PFAS)
- Fluorcarbon-freie DWR

Fluorcarbon-haltige DWR

Neben der wasserabweisenden Wirkung können die FC-haltigen DWRs weitere Eigenschaften bieten:

- Schmutzabweisung
- Ölabweisung
- Einfache Schmutz- und Fleckentfernung

Ökologische Problematik der C8 und C6 Fluorverbindungen

Langkettige C8 Fluorverbindungen

Per- und polyfluorierte Chemikalien (PFC) sind chemische Verbindungen, in denen die Wasserstoffatome am Kohlenstoffgerüst vollständig (perfluoriert) oder teilweise (polyfluoriert) durch Fluoratome ersetzt wurden. PFC sind seit etwa Mitte des vergangenen Jahrhunderts im kommerziellen Einsatz, werden künstlich hergestellt und kommen in der Natur nicht vor. Im Bekleidungsbereich sind vor allem die Perfluorcarbonsäuren (PFCA, z.B. Perfluorooctansäure – PFOA) von Bedeutung. Die hohe Stabilität der Kohlenstoff-Fluorbindung bedingt nicht nur die ausgeprägte Chemikalienresistenz zahlreicher PFC, sondern führt auch zu deren Resistenz gegen zahlreiche Abbaumechanismen, wie Hitze, Hydrolyse, UV-Strahlung oder biologische Prozesse. Demzufolge verbleiben PFC, die einmal in die Umwelt gelangt sind, dort über lange Zeiträume. Diese Chemikalien werden mittlerweile weltweit in Gewässern, in der Atmosphäre sowie in tierischem und menschlichem Gewebe und Blut nachgewiesen ^{i,ii,iii}

Die Aufnahme in den menschlichen Körper erfolgt dabei im Wesentlichen über die Atemwege. Eine Aufnahme über die Haut ist nach bisherigen Kenntnissen dagegen gering.^{iv}

PFOA gehört neben PFOS (Perfluorooctansulfonsäure) zu der Substanzklasse der C8 Fluorcarbone, deren Molekülgerüst aus 8 Kohlenstoffatomen aufgebaut ist (s. Abb. S.3).

Das Inverkehrbringen und die Verwendung von PFOS sind, mit einigen Ausnahmen und Übergangsfristen, bereits seit 2006 (EU-Richtlinie 2006/122/EG), beziehungsweise seit 2008 (Gefahrstoffverordnung sowie Chemikalien-Verbotsverordnung) verboten. 2009 wurde PFOS von der Stockholmer Konvention^v in die Liste der zu beschränkenden Stoffe aufgenommen.

Auch PFOA steht stark in der Kritik, unterliegt jedoch derzeit noch keiner gesetzlichen Regelung: Das Umweltbundesamt (UBA) hat vorgeschlagen, das als reproduktionstoxisch geltende PFOA in die Kandidatenliste der besonders bedenklichen Substanzen aufzunehmen und damit in das REACH Zulassungsverfahren einzubringen.^{vi}

Kürzerkettige C6 Fluorverbindungen

DWR Ausrüstungen auf Basis kürzerer Fluorcarbonketten, wie z.B. C6, unterscheiden sich von der C8-kettigen FC-Ausrüstung in ihrem Ausgangsmaterial, welches in der Umwelt nicht in PFOS und PFOA zerfallen kann.^{vii} Studien ergaben weiterhin, dass kürzerkettige PFC sich weniger stark im Körper anreichern.^{viii} Für Anwendungsbereiche, die eine Öl- und Schmutzabweisung sowie hohe Waschttemperaturen erfordern, stellen diese kürzerkettigen PFC eine umweltverträglichere Alternative dar.^{ix} Allerdings scheinen sich kürzerkettige PFC leichter in der Atmosphäre verbreiten zu können, da sie im Vergleich zu langkettigen PFC als noch flüchtiger gelten.^x Klares Ziel sollte es daher sein, mittel- bis langfristig auf fluorcarbonhaltige DWR Ausrüstung vollständig zu verzichten und nur noch fluorcarbon-freie (C0) DWR zu verwenden (siehe weitere Erklärungen in den folgenden Abschnitten).

C8 - PFOS: $\text{CF}_3\text{-CF}_2\text{-CF}_2\text{-CF}_2\text{-CF}_2\text{-CF}_2\text{-CF}_2\text{-CF}_2\text{-SO}_3\text{H}$

C8 - PFOA: $\text{CF}_3\text{-CF}_2\text{-CF}_2\text{-CF}_2\text{-CF}_2\text{-CF}_2\text{-CF}_2\text{-COOH}$

C6 - PFHxA: $\text{CF}_3\text{-CF}_2\text{-CF}_2\text{-CF}_2\text{-CF}_2\text{-COOH}$

C4 - PFBA: $\text{CF}_3\text{-CF}_2\text{-CF}_2\text{-COOH}$

Abbildung: Beispiele einiger PFC auf Basis eines Gerüsts aus 8 Kohlenstoffatomen (C8) – Perfluoroctansulfonsäure (PFOS), Perfluoroctansäure (PFOA), eines Gerüsts aus 6 Kohlenstoffatomen (C6) – Perfluorhexansäure (PFHxA) bzw. eines Gerüsts aus 4 Kohlenstoffatomen (C4) – Perfluorbutansäure.

Fluorcarbon-freie DWR

Fluorcarbon-Ausrüstungen lassen sich alternativ durch Wachse, Paraffine, Polyurethane, Dendrimere oder Silikone ersetzen. In einem unabhängigen Prüfverfahren, initiiert durch Greenpeace, wurden funktionale Alternativen zu fluorhaltigen Produkten getestet. Dieses ergab, dass Wasser bei fluorfreien Produkten vergleichbar gut abperlt. Der Schutz lässt sich durch Nachimprägnieren mit PFAS-freien Mitteln reaktivieren. Die Scheuerbeständigkeit kann sogar die Leistung der konventionellen fluorhaltigen Mittel übertreffen.^{xi}

Sympatex bietet ökologische Alternative

Fluorcarbon-freie Ausrüstung mit BIONIC FINISH ECO®

Sympatex bietet bereits seit Mitte 2008 gemeinsam mit dem Partner Rudolf GmbH, Spezialist für bionische Textilveredelung, mit BIONIC FINISH ECO® eine umweltfreundliche, fluorcarbon-freie DWR-Ausrüstung für Textilien an.^{xii} Als Vorreiter war Sympatex im Jahr 2008 der erste Funktionsspezialist, der Funktionskleidung vollständig ohne fluorcarbonhaltige Bestandteile ausgestattet hat.^{xiii}

Geschäftsfeld Apparel

Fluorcarbon-freie (C0) Produkte sind dank ihrer wasserabweisenden Wirkung im Bekleidungsbereich für die überwiegende Anzahl der klassischen Outdoor-Aktivitäten bestens geeignet.

Ohne Performance-Verlust garantieren sie:

- Vergleichbar hohe wasserabweisende Wirkung analog zu FC-haltigen Produkten
- Keine Gewichtszunahme des Bekleidungsstücks
- Optimalen Tragekomfort
- Atmungsaktivität auf hohem Niveau

Einschränkungen von fluorcarbon-freien Ausrüstungen:

- Keine Öl-/Schmutzabweisung
- Keine Beständigkeit bei chemischer Reinigung
- Reduzierte Permanenz, insbesondere bei Waschtemperaturen über 40°C

100% PFAS freie Sympatex Produkte

FC-freie Imprägnierungen bieten - verglichen mit FC-haltigen Imprägnierungen - die gleiche Performance für die überwiegende Anzahl der Anforderungen im Outdoor-Bereich. Eine Öl- und Schmutzabweisung, die noch den Einsatz von FC-haltigen Produkten erforderlich macht, ist in der Regel nicht notwendig. Sympatex bietet im Geschäftsfeld Apparel Produkte an, die aufgrund der PTFE-freien Membrane sowie der seit 2008 im Einsatz befindlichen FC-freien Ausrüstung zu 100% PFAS frei sind.^{xiv}

Geschäftsfelder Footwear und Contract & Workwear

Benötigt ein Textil lediglich eine wasserabweisende Eigenschaft, so sind FC-freie und somit ökologisch wesentlich verträglichere Ausrüstungen vollkommen ausreichend. Werden Funktionen wie Schmutz- und Ölabweisung, Easy-to-Clean (einfache Schmutz-/Fleckentfernung) oder chemische Reinigungsmöglichkeit verlangt, ist der Einsatz von FC-Ausrüstung nach derzeitigem Entwicklungsstand noch notwendig.

Weitere Entwicklungsschritte

In enger Zusammenarbeit mit den Textilhilfsmittelherstellern arbeitet Sympatex bereits seit längerer Zeit an der Entwicklung von verbesserten, FC-freien Produkten, beispielsweise auf Paraffin-, Urethan- oder Dendrimer-Basis. Für die Geschäftsbereiche Footwear und Contract & Workwear ist die Umstellung von C8 auf C6 Fluorcarbonausrüstung abgeschlossen. Auch in diesen beiden Bereichen wird der Einsatz von Bionic Finish Eco[®] für ausgewählte Anwendungen untersucht.

Hintergrundinformationen Greenpeace-Kampagne „Detox“

Sympatex arbeitet bereits seit 2008 an PFAS freien Produkten. Die PFC Problematik wird durch die im Oktober 2012 veröffentlichte Greenpeace Studie „Chemie für jedes Wetter“^{xv} wiederholt aufgezeigt und einer breiten Öffentlichkeit vor Augen geführt. Dies verdeutlicht, dass Sympatex bereits vor einigen Jahren mit seiner ökologischen Ausrichtung den richtigen Weg eingeschlagen hat. Die Ergebnisse der Studie bestärken das Unternehmen zudem, diesen Weg konsequent fortzusetzen.

Aktionen und Reaktionen der Outdoorbranche und Chemielieferanten

Die Umweltorganisation „Greenpeace“ ruft in einer weltweiten „Detox“-Kampagne die Textilbranche zur Nichteinleitung („Zero Discharge“) von gefährlichen Chemikalien sowie zur Transparenz innerhalb der Zulieferketten auf und verlangt zudem Aktionspläne wie diese Ziele erreicht werden können.^{.xvi}

Im Rahmen dieser internationalen Kampagne fordert Greenpeace insbesondere die Outdoorbranche auf, die schädlichen Produktionschemikalien PFAS im Ausrüstungsbereich durch ungefährliche Alternativen zu ersetzen. PFAS gehören zu den elf prioritären Substanzgruppen auf der Detoxliste. Sie sind als reproduktionstoxisch und hormonell wirksam bekannt.^{.xvii}

Ende 2011 folgte der Zusammenschluss einiger großer internationaler Kleidungs- und Schuhmarken (z.B. Puma, Adidas, Nike, H&M, Li Ning) zur Gruppe der „Zero Discharge of Hazardous Chemicals (ZDHC)“. Die Folge: Eine gemeinsame Verzichtserklärung, die die Einleitung aller toxischen Substanzen in die Umwelt bis 2020 verhindern soll.

Der vollständigen Verzichtserklärung der ZDHC folgte eine „Joint Roadmap“ aller Mitglieder mit den geplanten Einzelmaßnahmen. Diese enthält u.a. die Substitution der langkettigen C8-Fluorcarbone durch die weniger schädlichen kurzkettigeren C6 oder C4 Fluorcarbone. Ziel ist es, bis 2020 auf „C0“ (kein Fluorcarbon) umzustellen, d.h. nur noch vollkommen FC-freie „ökologische“ Produkte zu verwenden.^{.xviii} Diese stehen der Branche bereits zur Verfügung und werden aktuell von der Chemieindustrie verstärkt weiter entwickelt.

Im U.S. EPA 2010/2015 PFOA Stewardship Programme sind die größten Chemiehersteller (z.B. DuPont, Achroma) in 2006 eine Selbstverpflichtung eingegangen, die eine Hinarbeit auf vollständige Beseitigung von PFOA, PFOA-Vorläufersubstanzen und von höheren Gliedern der entsprechenden homologen Reihe aus Emissionen und Produkten bis 2015 besagt.^{.xix}

-
- ⁱ Koller, U.; 2006: Perfluorierte Verbindungen – Mögliche Risiken für Mensch und Umwelt; GSF - Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit in der Helmholtz-Gemeinschaft; in: <http://www.helmholtz-muenchen.de/fileadmin/FLUGS/PDF/Themen/Chemikalien/Perfluorierte-Verbindungen.pdf>
- ⁱⁱ Kannan, K., Corsolini, S., Falandysz, J., Oehme, G., Focardi, S., Giesy, J.P., 2002. Perfluorooctanesulfonate and related fluorinated hydrocarbons in marine mammals, fishes, and birds from coasts of the Baltic and the Mediterranean Seas. Environ. Sci. Technol. 36, 3210–3216.
- ⁱⁱⁱ Olsen, G.W., Church, T.R., Miller, J.P., Burris, J.M., Hansen, K.J., Lundberg, J.K., Armitage, J.B., Herron, R.M., Medhdizadehkashi, Z., Nobiletti, J.B., O'Neill, E.M., Mandel, J.H., Zobel, L.R., 2003. Perfluorooctanesulfonate and other fluorochemicals in the serum of American Red Cross adult blood donors. Environ. Health Perspect. 111, 1892–1901.
- ^{iv} Greenpeace, 2012: „Chemie für jedes Wetter“, http://www.greenpeace.de/fileadmin/gpd/user_upload/themen/chemie/gp_outdoor_report_2012_fol_final_neu_03_es_01.pdf: S.8
- ^v Die Stockholmer Konvention ist eine Übereinkunft über völkerrechtlich bindende Verbots- und Beschränkungsmaßnahmen für bestimmt langlebige organische Schadstoffe (engl. Persistent organic pollutants, POPs), www.pops.int/ <http://chm.pops.int/Convention/ThePOPs/TheNewPOPs/tabid/2511/Default.aspx>
- ^{vi} ECHA (European Chemicals Agency): <http://echa.europa.eu/de/opinions-of-the-committee-for-risk-assessment-on-proposals-for-harmonised-classification-and-labelling> REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals): http://www.reach-info.de/vorschlaege_svhc.htm
- ^{vii} P05 Water Repellency Project; 2012: Durable Water and Soil repellent chemistry in the textile industry – a research report, S.13
- ^{viii} 2008: DuPont Surface Protection Solutions in: http://www2.dupont.com/Capstone/en_US/assets/downloads/capstone_prod_stewardship_detail_doc_01oct2008.pdf
- ^{ix} Swedish Chemical Agency (KEMI), Report Nr 7/06: Perfluorinated Substances and their Uses in Sweden, November 2006. Retrieved October 2012 from http://www.kemi.se/Documents/Publikationer/Trycksaker/Rapporter/Report7_06.pdf
- ^x Greenpeace, 2015: „Chemie in unberührter Natur“ https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/s01761_greenpeace_chemie_natur_08092015.pdf, S.9
- ^{xi} Greenpeace, 2012: „Chemie für jedes Wetter“, http://www.greenpeace.de/fileadmin/gpd/user_upload/themen/chemie/gp_outdoor_report_2012_fol_final_neu_03_es_01.pdf: Seite 25
- ^{xii} Rahn, S.;2008: Von der Natur lernen, für den Menschen entwickeln; in: <http://rudolf.de/produkte/details-broschuere.htm?year=2008&ri=200819>
- ^{xiii} o.A.; 2008: Öko-Innovation: Sympatex präsentiert fluorcarbonfreies Bionic Finish Eco; Ski-Presse.de; in: http://www.sportpresse-online.de/index.php/sportpresse-online-news/sportpresse-online-produkt/2603-%C3%96kolInnovation-Sympatex_pr%C3%A4sentiert_fluorcarbonfreies_Bionic_Finish_Eco.html
- ^{xiv} Aufgrund der bisher noch vom Markt geforderten FC-Ausrüstungen kann es im Produktionsprozess und/ oder in der Lieferkette zur Kontaminierung von FC-freien Materialien mit perfluorierten Chemikalien kommen.
- ^{xv} Greenpeace, 2012: „Chemie für jedes Wetter“, http://www.greenpeace.de/fileadmin/gpd/user_upload/themen/chemie/gp_outdoor_report_2012_fol_final_neu_03_es_01.pdf
- ^{xvi} Greenpeace, 2011: „Dirty Laundry 2“ Schmutzige Wäsche zum Trocknen aufgehängt. Giftige Spuren vom Abflussrohr bis zum T-Shirt. Greenpeace International, 2011. http://www.greenpeace.de/fileadmin/gpd/user_upload/themen/chemie/Dirty_LaundryHung_Out_to_Dry_WEB_FINAL2.pdf
- ^{xvii} Greenpeace, 2012: „Chemie für jedes Wetter“, http://www.greenpeace.de/fileadmin/gpd/user_upload/themen/chemie/gp_outdoor_report_2012_fol_final_neu_03_es_01.pdf: Seite 5 und 42
- ^{xviii} www.roadmaptozero.com; <http://www.europeanoutdoorgroup.com/wp-content/uploads/ZDHC-Karin-Ekberg.pdf>
- ^{xix} <http://www.epa.gov/stewardship/>