

Funktionskleidung: Verschiedene Membransysteme im Vergleich

Aufgaben:

1. Vergleiche Aufbau, Eigenschaften und Funktionsweise von Gore-Tex®- und Sympa-Tex® - Membranen
2. Erläutere mit von Strukturformeln der jeweiligen Monomere und Reaktionsgleichungen die Bildung der Kunststoffe, die für die Membranen verwendet werden (bei Sympatex: nur den Polyester-Teil). Gib jeweils die Art der Synthese und den entstehenden Kunststofftyp (Duroplast etc.) an.
3. Recherchiere und bewerte die Umweltverträglichkeit der Herstellung und Entsorgung von Gore-Tex®. Vergleiche mit der Sympa-Tex®-Membran hinsichtlich ihres chemischen Aufbaus.
4. Erstelle aus den erarbeiteten Informationen einen foliengestützten Vortrag (5-10 Min.) für deine MitschülerInnen. Lade die erstellten Folien im Anschluss an die Unterrichtszeit im Assignment hoch.

Informationen:

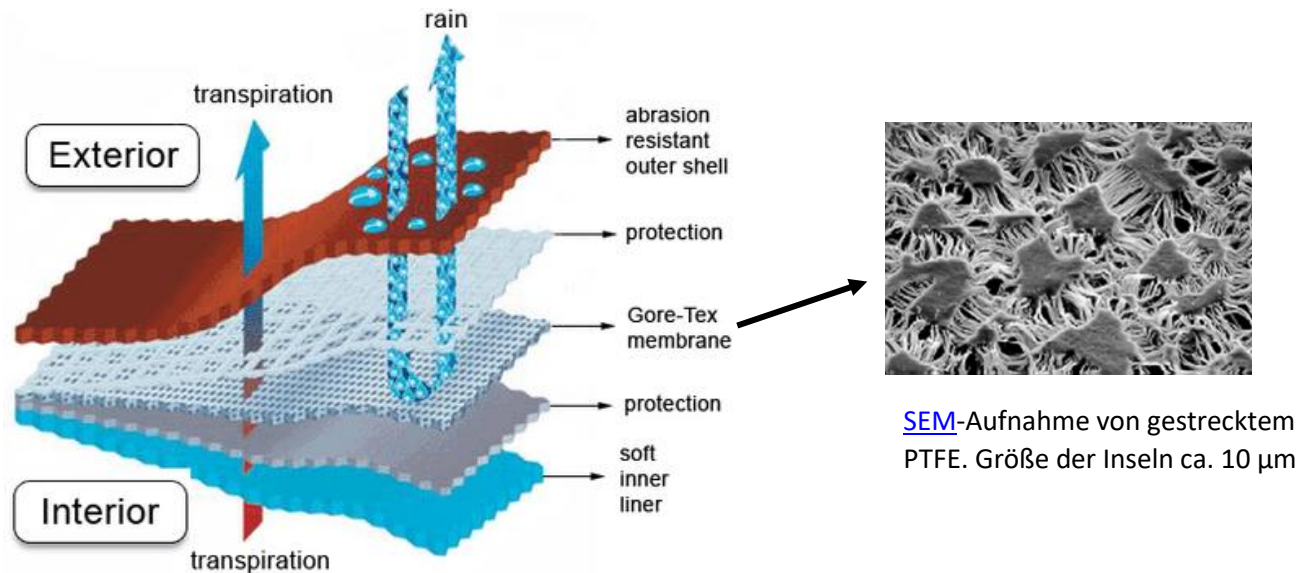


Logo von Gore-Tex®

Foto: W.L. Gore & Associates, GORE-TEX® Logo, als gemeinfrei gekennzeichnet, Details auf Wikimedia Commons

Eines der wohl bekanntesten Funktionsprinzipie für eine Membran ist **Gore-Tex®**. Die Gore-Tex®-Membran enthält eine Folie aus Polytetrafluorethylen (PTFE), ein Fluorpolymer aus Fluor und Kohlenstoff, mit mikroskopisch kleinen Poren, die eine Barriere gegen Wasser, Wind und Schmutz bilden. Im Gegenzug gelangt jedoch Wasserdampf von innen nach außen und sorgt somit für die Atmungsaktivität.

Im Jahre 1969 entdeckte der US-Chemiker Robert W. Gore eine ganz besondere Form der Verarbeitung von Polytetrafluorethylen. Dadurch wurde es möglich, die besonderen Eigenschaften dieses Polymers auf textile Produkte zu übertragen. Dieses Verfahren bestand zum Teil darin, das PTFE mechanisch zu expandieren, um eine mikroporöse Membran zu erhalten. Somit wurde die ePTFE-Membran geschaffen. Es werden nur kleine Mengen des Polymers benötigt, um diese luftige, gitterartige Struktur zu schaffen. Das Verfahren wird dadurch hocheffizient. ePTFE wird in verschiedenen Formen für die Gas- und Flüssigkeitsfiltration, in der Dichtungstechnik sowie für medizinische Implantate eingesetzt. Am bekanntesten aber sind die Gore-Tex-Funktionstextilien.



Schematische Darstellung der Funktion von Gore-Tex®.

Foto: fr:Wart Dark and User:Solipsist, Goretex schema-en, CC BY-SA 3.0

Die Poren in einer Gore-Tex-Membran sind etwa 20.000 mal kleiner als ein Wassertropfen. Deswegen ist die Membran sehr dicht gegen Wasser und Wind. Körperfeuchtigkeit wird jedoch als Wasserdampf durchgelassen, sie ist also atmungsaktiv. GoreTex-Textilien waren bei ihrer Markteinführung 1976 die ersten wasser- und winddichten Textilien, die atmungsaktiv waren, und damit den Abtransport (Diffusion) des verdunsteten Schweißes zuließen, was für die Temperaturregulierung des Körpers enorm wichtig ist.

Bei der Herstellung der mehrschichtigen Gore-Tex-Textillamine wird die ePTFE-Membran mit Textilien, meist Polyester oder Polyamid, dauerhaft und flexibel verklebt („laminiert“). Diese Gore-Tex-Lamine werden dann zu Bekleidungsteilen (Jacken, Hosen, Schuhen, Handschuhen) verarbeitet. Die Nähte werden mit speziellen Schweißbändern abgedichtet.

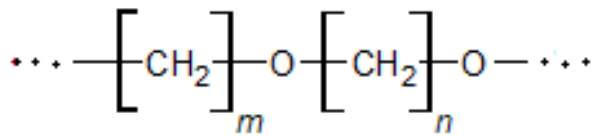


Logo von SympaTex®. Foto: Banffy, SympaTex Etikett 61, CC BY-SA 4.0

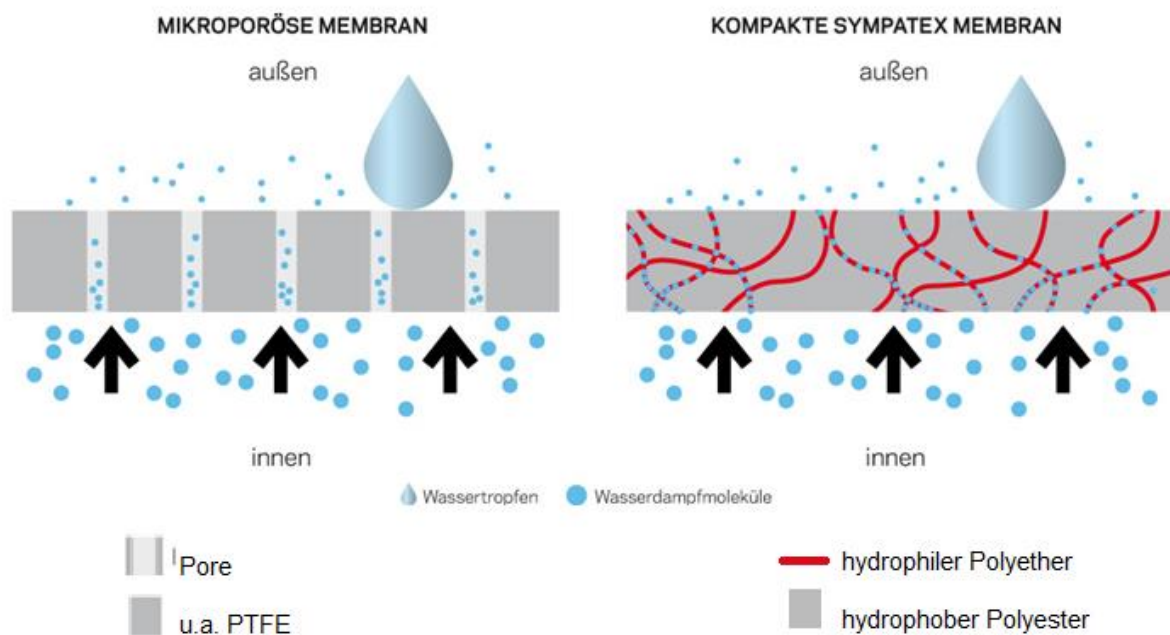
Auch SympaTex® nutzt eine Membran mit ähnlicher Wirkung. Im Gegensatz zu Gore-Tex® enthält die SympaTex®-Membran keine Poren und keine PFC. Die Polymere bestehen aus einem hydrophoben (wasserabweisenden) und strukturgebenden Polyester- und einem hydrophilen (wasseranziehenden) Polyetheranteil.

Solche verschiedenen aneinander grenzenden Polymerblöcke mit unterschiedlichen Monomeren bezeichnet man als Block-Copolymere. Der hydrophile Teil der Membran nimmt Körperfeuchtigkeit auf und gibt sie durch Verdunstung nach außen ab. Dabei werden Wasserdampfmoleküle entlang hydrophiler Molekülketten nach außen transportiert. Die

kompakte Molekularstruktur der SympaTex®-Membran quillt durch die Feuchtigkeit von außen auf und bietet so Raum für den Transport der Körperfeuchtigkeit nach außen.



Ausschnitt aus einem Polyethermolekül



Gore-Tex- und SympaTex® - Membranen im Vergleich

(<https://www.bergfreunde.de/basislager/sympatex-der-umweltfreundliche-wind-und-wasserschutz/>)

Quellen:

- 21-12-2020 (Letzte Änderung: 21-12-2020 09:34) 0, in <https://faszinationchemie.de/wissen-und-fakten/news/funktionskleidung-wind-und-wasserdicht-und-umweltschaedlich/>
- <https://www.chemie-schule.de/KnowHow/Gore-Tex>
- <https://www.chemie.de/lexikon/Gore-Tex.html>
- <https://faszinationchemie.de/makromolekulare-chemie/news/polymere-als-membranen/>
- <https://www.bergfreunde.de/basislager/sympatex-der-umweltfreundliche-wind-und-wasserschutz/>