

MEMBRANEN GRUNDLAGEN

Aus Veröffentlichungen zusammengestellt
von Gallus Steiner, Flawil

Membran-Funktionsprinzipien

Alle Membranen arbeiten nach dem Prinzip des Partialdruckgefälles, also einem Unterschied der Luftfeuchtigkeit innerhalb und ausserhalb der Membran. Zusätzlich wird auch noch ein signifikantes Temperaturgefälle von ca. 15°C benötigt. Dies bedeutet auch, dass Atmungsaktivität nur bis ca. 20 Grad Celsius Aussentemperatur überhaupt funktionieren kann! Je kälter die Aussentemperatur, desto besser atmet eine Membran. Es gibt jedoch Membrantypen, welche zusätzlich auch noch luftdurchlässig sind. Diese Luftdurchlässigkeit erhöht den Feuchtigkeitstransport erheblich und er beginnt viel früher als bei luftundurchlässigen Membranen. Diese nicht spürbare Luftdurchlässigkeit liegt bei maximal 2l/m²/sec. Der Schwellenwert, ab dem ein Luftzug spürbar wird, liegt erst bei 11l/m²/sec.



Mikroporöse Membranen

Gore-Tex, **DryQ**, **Dermizax MP** und **eVENT** verwenden mikroporöse Membranen. Feuchtigkeit, in Form von Wasserdampf, kann durch die Poren dieser Membranen entweichen, Wasser bleibt draussen. Bei **Gore-Tex** und **Dermizax MP** wird die Membran innen hauchdünn mit Polyurethan (PU) beschichtet, um das Eindringen von Schmutz und Fett in die Membran zu verhindern. Erst dieser Verarbeitungsschritt macht die Membran dauerhaft wasserdicht, verschlechtert allerdings auch die Atmungsaktivität. Dort schlägt sich, je nach Aussentemperatur und Grad des Schwitzens, leider ein Teil des Wasserdampfes als Kondensat nieder. **eVENT** hat ein anderes Verfahren entwickelt, um die Membran innerhalb ihrer Struktur resistent gegen Körperfette und Schmutz zu machen. Die Membranstrukturen werden dazu mit Polyester ummantelt. **eVENT** ist dadurch luftdurchlässig und entwickelt eine enorme Atmungsaktivität. Die **eVENT**-Membran wird seit Neuem auch unter anderen Markennamen angeboten, sie verbirgt sich z.B. hinter der **DryQ**-Membran von Mountain Hardwear. Die Technologie der neuen **NeoShell**-Membran basiert auf einer exklusiven Submikrofaser, welche die Membran wasserdicht und luftdurchlässig macht. Dadurch werden auch hier sehr gute Werte beim Feuchtigkeitstransport erreicht.

Porenlose Membranen

Porenlose oder geschlossenzellige Membranen wie **Dermizax** oder **SympaTex** werden aus Polyurethan (PU) oder Polyetherester (PET) hergestellt. Dadurch sind diese Membranen zu 100% recyclebar. Das hydrophile (wasseranziehende) Membranmaterial absorbiert den Wasserdampf und gibt ihn an der Aussenseite wieder ab. Auch das funktioniert wie bei mikroporösen Membranen nach dem Prinzip des Partialdruckgefälles. Geschlossenzellige Membranen gelten allerdings als deutlich robuster, weil sie keine Poren haben die sich vergrössern oder verstopfen könnten. Ein grosser Vorteil der porenlosen Membranen ist zudem ihre Elastizität. Sie besitzen bis zu 300 % Stretchvermögen und haben dadurch einen hohen Tragekomfort. Bei der Pflege von Textilien mit porenlosen Membranen gibt es jedoch einen grundlegenden Unterschied, sie dürfen im Gegensatz zu mikroporösen Membrantextilien nicht geschleudert werden.

Messverfahren

Eine Methode zur Messung von Atmungsaktivität ist der **RET-Test** (Resistance to evaporative), wo der Wasserdampfdurchgangswiderstand eines Textils gemessen wird. Auf der Innenseite des Testmaterials wird mittels einer beheizten Lochplatte eine hohe Luftfeuchtigkeit, auf der Aussenseite eine geringe Luft- Feuchtigkeit erzeugt. Je geringer der Widerstand für das Wasserdampfmolekül ist, durch die Membran zu gelangen, desto besser atmet das Material. Ein anderer Test für die Messung von Atmungsaktivität ist der **MVTR-Test** (moisture-vapour-transmission-rate). Gemessen wird dabei die Wassermenge, die innerhalb von 24 Stunden durch einen Quadratmeter Stoff verdunstet. Gute Produkte erreichen >10'000 g/m²/24h, Top-Produkte bis zu 50'000 g/m²/24h. Der sogenannten **DMPC-Test** (dynamic moisture permeation cell) hat im Gegensatz zu den anderen Testverfahren einen Vorteil: Er soll zusätzlich zur Diffusion (Transport durch die Eigenbewegung der Wasserdampfmoleküle) auch die Konvektion (Transport der Wasserdampfmoleküle durch einen Luftstrom) ermitteln können. Damit soll gezeigt werden, welchen Einfluss Luftdurchlässigkeit auf Atmungsaktivität hat.

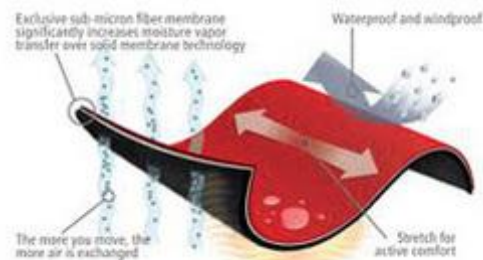
Active Shell



Die neu entwickelten **GORE-TEX Active Shell** Lamine verbinden eine leichtere, dünnere Membran mit feinfasrigen Hochleistungstextilien, um dem aktiven Sportler die ultimative 3-Lagen Lösung zu bieten. Auf der Futterseite wird durch eine völlig neuartige, bisher einzigartige Laminationstechnologie, die textile Abseite jetzt erstmals direkt in die neue, dünnere Membran integriert. Bei dem nur noch halb so dicken 3-Lagen-Laminat fallen dadurch auf einer Seite auch die sonst üblichen Laminationspunkte weg. Das neue **GORE-TEX Active Shell** erreicht damit eine extreme Atmungsaktivität und einen hervorragenden Next-To-Skin-Komfort. Der Schweiß wird sehr schnell von der Haut weg und als Wasserdampf durch das Textil nach aussen abgeleitet.

- RET-Wert: <3
- MVTR-Wert: 35'000 g/m²/24 h
- Wassersäule: >28'000 mm
- Luftdurchlässigkeit: nein

Polartec NeoShell



Polartec **NeoShell** kombiniert den Schutz eines Hard Shells mit der Atmungsaktivität und dem Komfort eines Soft Shells. Dazu wurde ein komplett neuer Membrantyp entwickelt, basierend auf einer Gitterstruktur aus elektrogesponnenen Fasern (Submikronfasern). Diese neuartige hydrophobe, mikroporöse und elastische PU-Membran, wird in diversen Laminat-Varianten angeboten, vom 3-lagigen Wetterschutz bis hin zu Softshell-Qualitäten.

NeoShell ist luftdurchlässig und dadurch sehr atmungsaktiv, was für ein bislang unerreichtes Körperklima sorgt. Damit wird laut Polartec das "Feuchtbiotop Jacke" spürbar trockener gestaltet.

- RET-Wert:
 - DMPC-Wert: 10'000-12'000 g/m²/24 h
 - Wassersäule: 10'000mm (5'000 nach 20 Wäschen)
 - Luftdurchlässigkeit: ja
-

Dry.Q



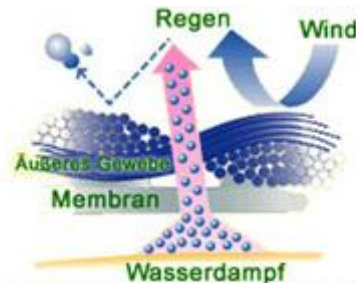
Das neue **Dry.Q** von Mountain Hardwear wird in 3 verschiedenen Versionen angeboten: **Dry.Q Elite**, **Dry.Q Active** und **Dry.Q Core**.

Traditionelle wasserdicht-atmungsaktive Systeme transportieren Feuchtigkeit in der Form von Wasserdampf durch das Gewebe. Bei **Dry.Q Active** und **Dry.Q Core** ist dies auch der Fall. Das Problem ist häufig, bevor dies geschieht, kondensiert der Wasserdampf an der Innenseite der Membran.

Dry.Q Elite transportiert den Wasserdampf aus der Bekleidung, bevor er überhaupt kondensieren kann. **Dry.Q Elite** ist gegenüber den beiden anderen Versionen nämlich luftdurchlässig und erreicht dadurch einen sehr guten Tragekomfort. Der Feuchtigkeitstransport findet ständig und unmittelbar statt, sobald man das Kleidungsstück anzieht.

- RET-Wert: 2,7
- MVTR-Wert: 28'000 g/m²/24 h
- Wassersäule: >30'000mm
- Luftdurchlässigkeit: ja

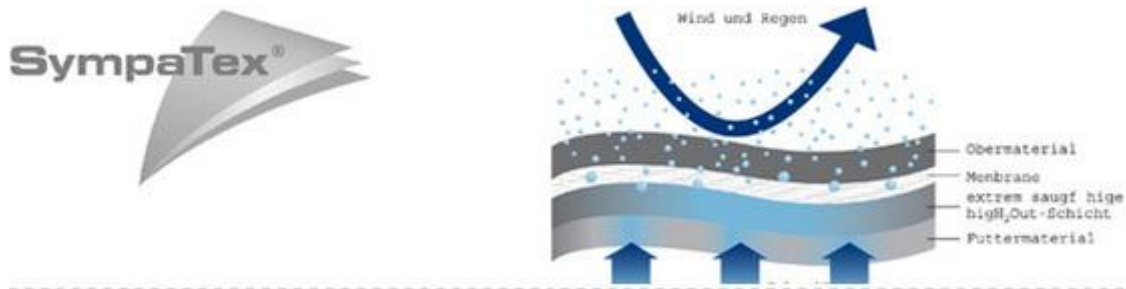
Dermizax



Die **Dermizax** Membran gibt es im Gegensatz zu den meisten anderen bekannten Membranen in verschiedenen Versionen, sowohl mikroporös als auch porenlos. Die porenlosen, hydrophilen Membranen nutzen bewegliche Polymermoleküle, um Schweiß in Form von Wasserdampf auf der Innenseite des Laminats effektiv zu absorbieren. Anschliessend wird die Feuchtigkeit durch das Laminat zur Aussenseite transportiert. Die porenlosen **Dermizax**-Versionen können weder von Schmutz, Waschmittelresten, Salzwasser oder ähnlichem verstopft werden. Dadurch behalten sie ihre einzigartige Funktion auch nach vielen Jahren intensiver Beanspruchung. Zudem ist sie sehr elastisch und gewährleistet eine sehr gute Bewegungsfreiheit. **Dermizax MP** hingegen ist eine mikroporöse Membran, welche klassisch als Laminat verarbeitet wird.

- RET-Wert:
 - MVTR-Wert: bis 50'000 g/m²/24 h (Dermizax NX)
 - Wassersäule: >20'000mm
 - Luftdurchlässigkeit: nein
-

SympaTex

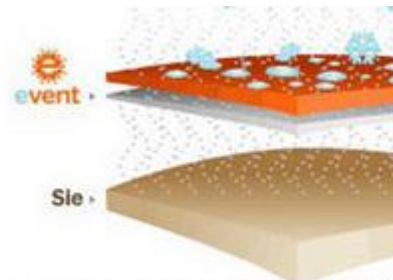


Die Struktur der **SympaTex**-Membran ist porenlos. Sie besteht aus Milliarden von schweissbindenden Molekülen, die auf physikalisch-chemischem Weg für einen Feuchtigkeitstransport von innen nach aussen sorgen.

SympaTex verfügt über eine Elastizität von bis zu 300 %, wodurch die Bewegungsfreiheit kaum eingeschränkt wird. Selbst bei höchster Beanspruchung ist **SympaTex** reissfest und funktionsfähig. Zudem können Waschmittelrückstände, Schmutz oder Salzkristalle keine Poren verstopfen und somit die Haltbarkeit der Membran beeinträchtigen. **SympaTex** erfüllt den Öko-Tex Standard 100 und ist bluesign-zertifiziert. Es besteht aus natürlich abbaubaren Materialien (PET) und ist dadurch voll recyclebar.

- RET-Wert: 0,5
- MVTR-Wert: 35'000 g/m²/24 h
- Wassersäule: >35'000 mm
- Luftdurchlässigkeit: nein

eVent



eVent wurde bereits 1999 als erste luftdurchlässige, mikroporöse Membran auf den Markt gebracht. Sie besteht aus gerecktem PTFE (ePTFE) und wird mit einer molekularen Ausrüstung gegen Schmutz und Körperfette geschützt. Dabei werden die Membranstrukturen mit Polyester ummantelt. Eine PU-Beschichtung, wie bei dem grossen Konkurrenten Gore-Tex, ist daher nicht nötig. Die dadurch ermöglichte Luftdurchlässigkeit hat eine hervorragende Atmungsaktivität zur Folge.

- RET-Wert: 2,7
- MVTR-Wert: 28'000 g/m²/24 h
- Wassersäule: >30'000 mm
- Luftdurchlässigkeit: ja

Fachbegriffe

Atmungsaktivität

Atmungsaktivität ist Bezeichnung für den Feuchtigkeitstransport und steht damit für die Wasserdampfdurchlässigkeit eines Materials von innen nach außen.

Unser Körper produziert je nach dem was wir anhaben schon im Ruhezustand 0,16 L Flüssigkeit pro Stunde. Bei einem Spaziergang oder anderer leichter Anstrengung sind es 0,5 L in der Stunde. Bei schwerer Anstrengung steigt die Flüssigkeitsproduktion auf einen Liter pro Stunde. Besonders wohl fühlen wir uns in einer Kleidung, die für einen schnellen Abtransport dieser Flüssigkeit sorgt. Diese sogenannte Wasserdampfdurchlässigkeit ist meßbar und sagt aus, wie atmungsaktiv ein Kleidungsstück ist und den Körper vor Überhitzung bzw. vor Auskühlung optimal schützt.

Kategorien der Atmungsaktivität nach dem MVTR-Wert

MVTR--Wert	40.000g/m ² /24h	extrem atmungsaktiv
MVTR-Wert	30.000g/m ² /24h	sehr atmungsaktiv
MVTR-Wert	10.000g/m ² /24h	atmungsaktiv
MVTR-Wert	unter 10.000g/m ² /24h	nicht atmungsaktiv

MVTR steht für Moisture Vapor Transmission Rate. Bei der Ermittlung dieses Wertes steht der tatsächliche Durchtritt des Wasserdampfs in einem Zeitraum von 24 Stunden im Vordergrund. Die Wassermenge, welche in 24 Stunden durch einen Quadratmeter Stoff verdunstet, wird gesammelt und in Gramm gemessen.

Kategorien der Atmungsaktivität nach dem Ret-Wert

Ret-Wert	unter 6	extrem atmungsaktiv
Ret-Wert	6-13	sehr atmungsaktiv
Ret-Wert	13-20	atmungsaktiv
Ret-Wert	über 20	nicht atmungsaktiv

Das Bekleidungsphysiologische Institut Hohenstein e. V. hat eine Methode zur Messung von Atmungsaktivität entwickelt, die sich mit dem so genannten Ret-Wert beziffern lässt. Gemessen wird der Wasserdampfdurchgangswiderstand der Bekleidung. Je geringer der Widerstand, desto besser atmet das Material.

Der RET-Wert (resistance-evaporation-transmission) bezeichnet den Widerstand, den ein textiler Stoff dem Wasserdampf entgegen setzt. Je niedriger dieser Widerstand ist, um so atmungsaktiver ist das Material.