



Wasserdichte Bekleidung – eine Bestandesaufnahme

WASSER IST DER FEIND

Nur wenige Produkte im Outdoor-Markt werden so häufig gekauft und gleichzeitig so heiss diskutiert wie wasserdichte, winddichte und wasserdampfdurchlässige Bekleidung. Der OUTDOOR GUIDE liefert Antworten auf die Fragen: Was gibt es? Wie funktioniert es? Wo liegen die Grenzen? Und was bringt die Zukunft?

In den frühen Achtzigerjahren gab es in den Sportgeschäften plötzlich eine Sensation zu kaufen: Gore-Tex. Das Unglaubliche: die Teile waren wasserdicht, aber sie liessen Schwitzfeuchtigkeit nach draussen passieren. Zuvor hatte man nur die Wahl zwischen nass von aussen (Regen) oder/und nass von innen (Schwitzfeuchtigkeit). Aber nass wurde man in jedem Fall. Da kam Gore-Tex wie ein Geschenk des Himmels. Allerdings gab es auch schnell die ersten Reklamationen: Regenperle nicht mehr ab, die Jacken seien undicht oder: «Ich schwitze, obwohl ich eine Gore-Tex Jacke trage».

Die ganze Technologie hat sich seither weiter entwickelt. Es gibt eine Vielzahl unterschiedlicher «Texe» in einer Reihe verschiedener Verarbeitungsweisen, die Leistungsfähigkeit ist enorm gestiegen, das Funktionsprinzip – sowie auch die grundsätzlichen Probleme – blieben

jedoch gleich. Zuerst also die Frage: Wie funktioniert die atmungsaktive Quadratur des wasserdichten Kreises?

Der Marketing-Mann, der sich den Begriff «atmungsaktiv» ausdachte, verdient auf jeden Fall eine hohe Auszeichnung. Denn der Begriff suggeriert, dass das Material aktiv die Schwitzfeuchtigkeit abtransportiert. Was nicht stimmt. «Aktiv» ist faktisch gesehen rein gar nichts. Korrekt ist der Ausdruck «wasserdampfdurchlässig». Und diese Wasserdampfdurchlässigkeit entsteht auch nur dann, wenn bestimmte physikalische Voraussetzungen gegeben sind: Es muss auf der Innenseite der Jacke feuchter und wärmer sein als draussen. Ohne Temperatur- und Feuchtigkeitsgefälle – den so genannten «Partialdruck» – geschieht absolut nichts. Und sollte es draussen – was allerdings kaum vorkommen wird – wärmer und feuchter sein als drinnen, funktioniert das Ganze auch umgekehrt.

Es gibt einen weiteren Fall, in dem der Wasserdampfdurchgang gegen Null gehen kann: Wenn man bei grosser Kälte viele isolierende Bekleidungslagen trägt, kann das Temperaturgefälle bei Wetterschutzjacken zwischen innen und aussen zu gering sein. So kann es vorkommen, dass Jacken von innen massiv vereisen und die Fleece-Jacken daran festfrieren. Überhaupt ist Kondensation auf der Innenseite – auch ohne grosse Kälte – ein häufiger Grund, weshalb Kunden im Laden reklamieren. Dies hat mehrere Gründe.

Mehr Schwitzen als Durchlassen

Bei intensiver körperlicher Belastung kann ein gut trainierter Sportler bis zu zwei Liter Schweiß pro Stunde produzieren – in jedem Falle wesentlich mehr als die allerbesten Funktionsmaterialien durchlassen. Roddy Darcy, Vice President of Advanced Outdoor Concepts bei der Amer Sports Group, gibt dazu ein recht radikales Beispiel: «Wenn du mit einem 20 Kilogramm schweren Rucksack schnell bergauf steigst, bringst du jede Membran an ihre Grenzen. Und der Zeitpunkt, wann dies eintritt, liegt bei den unterschiedlichen Materialien nur wenige Minuten auseinander. Aber du erreichst ihn auf jeden Fall viel zu früh!»

Auch wenn nicht «zu viel geschwitzt» wird, kann es auf der Innenseite zur Kondensation kommen, weil das Material deutlich kühler ist. Brillenträger kennen das, wenn sie mit kalter Brille in die feuchtwarme Hütte kommen: die Brille läuft an. Das kann auch mit der Jacke passieren, insbesondere wenn es regnet. Vor allem bei 2,5-Lagen-Laminaten wie Gore-Tex PacLite merkt man das deutlich, denn sie haben eine hydrophobe

(wasserabweisende) Innenseite, auf der sich die Nässe niederschlägt. Aus diesem Grund fühlen sich 3 Lagen-Jacken trockener – subjektiv gesehen «wasserdampfdurchlässiger» – an als 2,5-Lagen-Jacken, obwohl letztere fast ausnahmslos mehr Wasserdampf durchlassen. In beiden Fällen wird man innen feucht – und meint: «Meine Jacke ist undicht». Ist sie aber nicht. Sie ist wasserdicht, es fühlt sich aber nicht so an.

Ähnliches empfindet man, wenn die Imprägnierung nachlässt. Durch mechanischen Abrieb (z.B. durch die Rucksack-Tragriemen) sowie Waschen der Bekleidung nutzt sich die wasserabweisende Schicht (man spricht auch von DWR, durable water repellent) ab. Als Folge davon saugt sich der Oberstoff bei Nässe voll. «Wetting Out» nennt das der Textil-Profi.

Markus Weder von der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa) sagt: «Wir haben bei unseren Untersuchungen festgestellt, dass die Wasserdampfdurchlässigkeit bei einem Wetting Out bis zu 80 Prozent nachlässt!» Das heisst: Man fühlt sich nass und kalt. Und dies, obwohl die Membran oder Beschichtung noch wasserdicht ist!

Schlechter, aber umweltfreundlicher

Die wasserabweisende Schicht ist das schwächste Glied in der gesamten Kette der Anforderungen an Wetterschutztextilien. Und deren Qualität hat in den vergangenen Jahren nachgelassen. «Wir haben gerade in der letzten Zeit festgestellt, dass die DWR von Neuware erheblich schlechter wurde», sagt Markus Weder von der Empa. Der Grund liegt seiner Ansicht nach darin, dass praktisch alle Textilhersteller aus ökologischen Gründen von der so

Orientierung für Outdoor-Sportler

Der RET-Wert (Resistance of Evaporation of a Textile) gibt Auskunft über die Wasserdampfdurchlässigkeit. Als Orientierungshilfe haben die Eidgenössische Materialprü-

fungs- und Forschungsanstalt (Empa) und das Prüfinstitut Hohenstein entsprechende Kategorien geschaffen.

HOHENSTEIN		EMPA	
RET < 6	extrem atmungsaktiv	RET < 4	extrem atmungsaktiv
RET 6 bis 13	sehr atmungsaktiv	RET 4-8	sehr atmungsaktiv
RET bis 20	atmungsaktiv	RET 9-20	mässig atmungsaktiv
RET > 20	nicht atmungsaktiv	RET 21-40	gering atmungsaktiv

HINTERGRUND Membranen & Beschichtungen

genannten C8-Chemie auf C6-Chemie umgestellt haben. Wie schädlich die alte C8-Chemie vermutlich war, belegt allein schon die Tatsache, dass vor einigen Jahren der Chemiekonzern 3M seine DWR-Ausrüstung Scotchguard still und heimlich vom Markt nahm. Ein Weltkonzern zieht ein Produkt, mit dem er Weltmarktführer ist, freiwillig zurück – ein deutliches Zeichen.

Die Komfort-Faktoren

Die Hersteller von Wetterschutz-Materialien betonen insbesondere die Rekordwerte in Sachen Wasserdampfdurchlässigkeit. Dabei macht die alleine nicht selig. Der subjektiv empfundene Komfort besteht aus einer Reihe von Faktoren, die – je nach Wetter und körperlicher Belastung – unterschiedlich wichtig sind. Dazu gehören Wasserdichtigkeit, Wasserdampfdurchlässigkeit des Materials, Konvektion (durch Be- und Entlüftungsöffnungen oder auch durch luftdurchlässige Materialien), Schnitt, Konfektion, Stretch oder das Tragen von Funktionswäsche.

Beim Kauf einer Jacke für über 500 Franken spielen allerdings nicht allein Komfortfragen eine Rolle. Auch die Langlebigkeit des gesamten Materials sollte die Kaufentscheidung beeinflussen. Und die wird im Wesentlichen durch das Knowhow des Herstellers beim Laminieren bzw. Beschichten, die Verarbeitungsqualität und die Qualität der DWR des Oberstoffs bestimmt.

Dichter als wasserdicht?

Rein rechtlich dürfen Hersteller ein Material mit einer Wassersäule von 1300 mm bereits wasserdicht nennen. Dazu kann man sich einen mit Wasser gefüllten Glaszylinder vorstellen, auf den unten einen Stoffprobe gespannt ist. In der Praxis wird mit einem «Suter» getestet. Dabei wird mit einer Handpumpe wie bei einem Blutdruckmessgerät Luftdruck erzeugt, der das Wasser von unten gegen eine Stoffprobe drückt.

Steffen Meiler, Manager Marketing Textile & Garment bei Hersteller Toray (u.a. mit dem Markenlaminat Dermizax), sagt: «Der Wert von 1300 mm ist völlig unrealistisch. Das reicht gerade mal für einen leichten Nieselregen. Bei starkem Regen, wenn man sich auf nassen Boden kniet oder sich auf eine nasse Stelle setzt – also immer dann, wenn Druck und Nässe zusammenkommen – braucht man eine wesentlich höhere Wasserdichte.» Die Top-Materialien von Toray hätten überwiegend

Werte von 20 000 Millimeter und darüber. Darum: «Über Wasserdichte reden wir nicht mehr. Wir konzentrieren uns auf Atmungsaktivität und Nachhaltigkeit in der Entwicklung unserer Produkte.»

Und wie viel braucht man wirklich? «Alle Werte über 20 000 Millimeter halte ich für übertrieben, denn das halten die leichtgewichtigen Gewebe gar nicht aus», ist Markus Weder von der Empa überzeugt. Michele Stinco, Entwickler und Besitzer von Polychrome Lab, geht davon aus, dass 10 000 Millimeter reichen. Allerdings gebe es Lamine, die hätten im Labor «nur» 6000 mm, seien in der Praxis aber absolut dicht. Tom Fayle von Arc'teryx sieht es derweil sehr pragmatisch: «Die Laborwerte sind uns ziemlich egal. Wir probieren alles in der Praxis aus.»

Kontrolle ist besser

Zu Beginn der Textil-Entwicklung genoss W. L. Gore mit Gore-Tex praktisch ein Monopol und investierte viel Arbeitskraft und Geld, um sich langfristig eine marktführende Position zu sichern. Neben dem exzellenten Marketing baute Gore ein radikales Qualitäts-Management auf. Und zwar nicht nur, was das eigene Produkt, also die Lamine, angeht, sondern auch, was das Endprodukt betrifft. Denn eines wurde dem US-Unternehmen schon in den frühen Tagen klar: Wenn ein Konfektionär eine Jacke falsch konstruiert oder die Nähte nachlässig mit Nahtband abdichtet, heisst es aus Sicht des Verbrauchers: «Gore-Tex ist nicht dicht».

Also muss heute jedes neue Modell zum so genannten «Style Approval», bevor es auf den Markt kommt. Der Hersteller muss selbst aus der laufenden Produktion eine gewisse Menge an Mustern testen und dies dokumentieren. Zusätzlich überprüft Gore Muster aus der Produktion und kauft sogar Ware im Handel ein. Stimmt die Qualität nicht, wird abgemahnt. Stimmt sie langfristig nicht, kann in Ausnahmefällen gar die Lizenz entzogen werden. Da sich aber nicht jeder ein teures Premium-Produkt kaufen kann oder will, entstanden im Laufe der Zeit diverse preisgünstigere Eigenmarken.

Hinter diesen Eigenmarken verbergen sich wasserdichte Materialien von Unternehmen wie Formosa Tafeta, Itochu, Singtex, Tejin, Toyobo, Unitika usw. Die Hersteller wählen jenes Material aus, das ihnen gerade am besten passt. Die Entscheidungskriterien sind Preis, Leistung, Lieferzuverlässigkeit, Farbauswahl oder Minimum-Mengen. Mal wechseln sie den Lieferanten von

einer Saison zur nächsten und auch das leichte Material kann von einem anderen Hersteller stammen als das schwere. Aaron Bittner von Vaude verrät: «Es gibt eine Reihe von unbekanntem Herstellern mit recht gu-

ten Technologien. Aber kein Mensch kennt die und die Hersteller tun nichts für eine höhere Bekanntheit. Aber grundsätzlich gilt: Atmungsaktivität kostet. Es gibt kein Billigmaterial, das wirklich gut ist.»

Die Marken im Überblick

GORE-TEX ist eine gereckte, mikroporöse PTFE-Membran (Polytetrafluorethylen) mit zusätzlicher, porenloser PUR-Beschichtung als Schutz vor Kontamination mit Schmutz, Fetten (von der Haut), Ölen oder Salzen (getrockneter Schweiß). Gore-Tex gibt es in zahlreichen Verarbeitungsweisen und mit den unterschiedlichsten Futterstoffen. Der Platzhirsch gilt in Sachen Markenbekanntheit (viele benutzen Gore-Tex als Gattungsbegriff), Marketingleistung, Performance und Qualitäts-Management als das Mass aller Dinge. Gore gibt das Versprechen «Guaranteed to keep you dry» – und ist es mal nicht dicht, werden Reklamationen in der Regel recht kulant behandelt. Gore-Tex punktet mit einem guten bis sehr guten RET, hat ein Qualitäts-Management, das seinesgleichen sucht und wird – auch von der Konkurrenz – für das Knowhow beim Laminieren gelobt. Insbesondere bei der Dauerhaltbarkeit gilt Gore als Referenz.

EVENT beruht auf einer ähnlich gereckten, mikroporösen PTFE-Membran wie Gore-Tex, aber zum Schutz gegen Kontamination mit Fetten und Ölen wird hier – anstelle einer PUR-Beschichtung – die gesamte Membran «imprägniert» (wie, darüber schweigt sich eVent aus). Bei eVent bleiben also die Poren komplett offen und die Membran lässt Luft durch.

POLARTEC NEOSHELL ist eine im so genannten Electro Spinning-Verfahren hergestellte elastische, mikroporöse und hydrophobe Polyurethan Membran von Polartec. Anders als eVent lässt NeoShell nicht nur Luft durch, sondern auch ein klein wenig Wind. Polartec gibt die Winddurchlässigkeit dafür mit $2 \text{ l/m}^2/\text{sec}$ an (nach ISO 9237) an, wobei dieser Mittelwert je nach Innenseite des Laminats (dünnere Hardshell, Velours-Fleece, High Loft-Fleece) etwas variiert. Durch diese flächige Konvektion wird Schweißfeuchtigkeit durch das Material abtransportiert. Polartec gibt eine Wasserdichtigkeit von 10 000 mm im Neuzustand an, die nach 20 mal waschen auf 5 000 mm zurückgeht, dann aber dauerhaft bleiben soll.

SYMPATEX ist eine elastische, porenlose Polyester-Membran mit hydrophilen Polyether-Komponenten, die für die

Atmungsaktivität sorgen. Sympatex kann die Karte «Ökologie» ausspielen wie kein anderer, denn wenn man die Membran mit einem Oberstoff, mit Futter und sogar einem Reissverschluss aus Polyester kombiniert, bekommt man ein sortenreines Bekleidungsstück. Die idealen Voraussetzungen fürs Recycling! Aaron Bittner von Vaude: «Aufgrund der Umweltverträglichkeit ist für das grüne Unternehmen Vaude Sympatex klar die erste Wahl.»

DERMIZAX ist eine extrem elastische, porenlose Polyurethan-Membran von Toray und schnitt bei den letzten RET-Messungen in diversen Outdoor- und Bergsport-Magazinen sehr gut ab. Toray ist als Unternehmen nur wenig bekannt, obwohl der japanische Chemiegigant (18,5 Milliarden Umsatz im Geschäftsjahr 2011) sehr vertikal aufgestellt ist und seinen Partnern komplette Lamine sowie Hilfe bei der Konfektion anbietet.

ENTRANT ist eine mikroporöse, elastische PUR-Beschichtung und stammt ebenfalls von Toray. Entrant ist die einzige Beschichtung, die als Markennamen eine gewisse Bekanntheit genießt.

POLYCHROMELAB ist ein 3-Lagen-Wendelaminat mit einer elastischen, hydrophilen PUR-Membran, die 30 Prozent Keramikpartikel enthält. Diese Partikel sowie die Laminier-technologie sollen PolychromeLAB unter Anwendung textilphysikalischer Gesetze eine Wärme- und Feuchtigkeitsadaption ermöglichen: Bei kühlen Aussentemperaturen wird die dunkle Seite nach aussen getragen. Sie soll 98 Prozent der Sonnen- und UV-Strahlen absorbieren und in Form von Wärme an den Körper weiterleiten. Gleichzeitig soll die silberne Innenseite 28 Prozent der Strahlungswärme des Körpers reflektieren und ihn warm halten. Bei warmen Temperaturen kann die Jacke gewendet werden, Hitze wird reflektiert und Körperarbeit (Wärme) absorbiert. Für dieses 3-Lagen-Laminat gewann Michele Stinco von PolychromeLAB u.a. 2011 einen Outdoor Industry Award und 2012 einen Outdoor Industry Award Gold.

Die Technologien

MEMBRANEN

Eine Membran könnte man auch als ultradünne Folie oder Film bezeichnen. Sie wird auf einem sehr dünnen, glatten Trägerpapier (wie Wachspapier) hergestellt. Erst später wird sie flächig oder punktförmig auf den Oberstoff geklebt (laminiert). Herstellungsverfahren:

- Besteht die Membran aus Polyurethan (z.B. Dermizax) oder Polyester (z.B. Sympatex), wird sie aus dem **flüssigen Polymer** hergestellt.
- Bei Gore-Tex oder eVent ist der Ausgangsstoff PTFE (Polytetrafluorethylen). Dieses wird in fester Form **mechanisch gereckt**, wodurch die Poren entstehen.
- **Electro-Spinning** ist eine junge und anspruchsvolle Technologie und wird vor allem bei der Herstellung feinsten Filter angewendet. Beim Spinnvorgang strömt das noch flüssige Polymer unter hoher elektrischer Spannung (5 bis 50 kV) aus der Spinn Düse und spaltet sich beim Festwerden in ultrafeine Fasern (man spricht auch gerne von Nano-Fasern, obwohl echte nano-Fasern unter 100 µm im Durchmesser liegen und beim Electro-Spinning die Fasern um die 1000 µm messen). Diese Fasern lagern sich in einem wirren Chaos auf der Gegenelektrode ab. Dabei entsteht eine Art ultrafeines Vlies mit mikroskopisch kleinen Zwischenräumen (keine Poren, aber ähnlich klein). NeoShell von Polartec wird im Electro-Spinning hergestellt. In der Kommunikation erwähnt Polartec dies jedoch nicht und spricht einfach nur von einer «hydrophoben und mikroporösen Polyurethan-Membran».

BESCHICHTUNGEN

Wasserdampfdurchlässige Beschichtungen werden fast ausschliesslich aus Polyurethan (PUR) hergestellt, einem thermoplastischen Kunststoff. Das Polymer wird erwärmt oder mit einem Lösungsmittel verflüssigt, wie ein «Brei» auf den Oberstoff aufgetragen und dünn verteilt. Man kann sich das so vorstellen, als würde eine dickflüssige Pampe mit einem Abzieher wie beim Fensterputzen möglichst dünn und gleichmässig ausgebreitet. Beschichtungen entstehen im Augenblick des Aufbringens auf den Oberstoff und sind daher relativ unkompliziert herzustellen. Aber: Auch in der grossindustriellen Fertigung ist es problematisch, das Polymer absolut gleichmässig aufzutragen. Ist die Beschichtung zu dünn, lässt sie Wasser durch oder hält nicht lange. Ist sie zu dick, reduziert sich der Wasserdampfdurchgang. Die Produktionskosten sind eher günstig, die Performance ist unterschiedlich.

Viele renommierte Hersteller wenden auch bei ihren Eigenmarken dasselbe Knowhow an wie für ihre Gore-Tex-Bekleidung. Oft wird sogar in derselben Fabrik produziert. Sind also die «No Names» so gut wie die echten Marken?

Aaron Bittner präzisiert: «Wir haben die Erfahrung gemacht, dass man sorgfältig kontrollieren muss, damit man bekommt, was man bestellt hat.» Tut man das nicht, kann das ins Auge gehen. Markus Weder von der Empa berichtet: «Noch vor einigen Jahren gab es bei den Eigenmarken kaum Ausreisser nach unten. In letzter Zeit gab es aber auch von sehr renommierten Outdoor-Marken Testmuster, bei denen man sieht, dass der Preisdruck im Markt zunimmt.»

Was spürt der Mensch überhaupt?

Bei allen Diskussionen stellt sich die Frage, was der Mensch überhaupt spürt? Stimmen die Ergebnisse im Labor mit den Erfahrungen in der Praxis überein? Schliesslich wird die Bekleidung für Menschen genäht und nicht für Testroboter. Auch hier kann man sagen: nicht immer und unbedingt – was auch für die einzelnen Testmethoden gilt. Aaron Bittner von Vaude sagt: «Manchmal korrelieren die unterschiedlichen Tests und die Praxis, aber oft genug weichen die subjektiven Eindrücke von den Laborwerten ab.» Immerhin: Mit den Tests erhalten die Hersteller bei vertretbarem Aufwand eine Orientierung. Doch blind vergleichen sollte man keines der Testergebnisse.

Zum Thema «Mensch und Labor» hat Markus Weder im Laufe seiner Forschungsjahre sehr interessante Erkenntnisse gewonnen. Er sagt: «Bei den Wasserdampfdurchlässigkeits-Werten (RET) spürt man immer eine Verdoppelung, von 8 auf 16 zum Beispiel. Den Unterschied zwischen 7 und 9 merkt kaum jemand.» Ausserdem stellte er fest: «Junge, sportliche Leute sind relativ tolerant gegenüber Materialien mit schlechter Wasserdampfdurchlässigkeit. Ältere Leute mit viel Erfahrung sind empfindsamer. Sie sprechen besser an. Vielleicht haben sie auch durch Erfahrung gelernt, Gutes zu erkennen und zu schätzen.»

Zur Orientierung für den Verbraucher haben sowohl das Textilprüfinstitut Hohenstein als auch die Empa Kategorien für die Wasserdampfdurchlässigkeit aufgestellt (siehe Kasten).

Schnitt, Konfektion, Stretch

Karen Beattie von Polartec formuliert sehr schön: «Die Leute tragen Bekleidung und nicht nur Funktionsmaterialien.

HINTERGRUND Membranen & Beschichtungen

Man muss sich immer das ganze Paket anschauen.» Zu diesem Paket gehören verschiedene Komponenten, welche die Funktionalität der Outdoor-Kleidung beeinflussen:

- **Schnitt:** Ein zu enger Schnitt führt zu Einschränkungen der Bewegungsfreiheit. Ausserdem ist bei grosser Kälte kein Platz mehr für Isolationslagen. Ein zu weiter Schnitt hingegen schliesst zu viel Luft ein – und stehende Luft verringert den Wasserdampfdurchgang. Lewis Grundy von Gore-Tex sagt dazu: «Ich rate klar zu technischen, eher körpernahen Schnitten. Ausnahme: bei grosser Kälte.»
- **Be- und Entlüftung:** Sinnvoll angeordnete und bei Bedarf verschliessbare Be- und Entlüftungsöffnungen (z.B. Unterarm-Lüftungsreissverschlüsse, Netzta-

schen, Rückenpasse etc.) erhöhen den Klimakomfort erheblich. Denn auch wenn es nicht windig ist, entstehen durch die Bewegung des Körpers Pumpeffekte, die Schwitzfeuchtigkeit bewegen.

- **Naht-Tapes und Laminierungen:** Ob die Schnittteile genäht und dann mit einem Nahtband wasserdicht versiegelt oder verklebt werden: In beiden Fällen sind diese Stellen praktisch wasserdampfundurchlässig. Und sie verringern gleichzeitig die atmende Fläche.
- **Ausstattung:** Es gilt grundsätzlich: Jackentaschen, Schneefänge und andere Detaillösungen reduzieren die Wasserdampfdurchlässigkeit. Je reduzierter eine Jacke ist (Ausnahme Ventilationsöffnungen), desto mehr Klimakomfort bietet sie.

Wie man testet

MVTR (MOISTURE VAPOUR TRANSMISSION RATE)

Hier wird gemessen, welche Menge Schwitzfeuchtigkeit das Material innerhalb eines bestimmten Zeitraums auf einer bestimmten Fläche durchlässt; Angabe meist in $g/m^2/24\text{ h}$. Je höher der Wert, desto besser.

VORTEILE

- für einen Laien relativ verständliches Mass

NACHTEILE

- Messergebnisse hängen extrem stark von der Testanordnung ab (Temperatur und Luftfeuchtigkeit auf den beiden Seiten des Materials)
- Keine Berücksichtigung der Konvektion (Ventilation)

TESTNORMEN z.B. ASTM F1868-09

RET (RESISTANCE OF EVAPORATION OF A TEXTILE)

Der RET beschreibt den Wasserdampfdurchgangswiderstand eines Materials – also welche Kraft es braucht, damit sich die Schwitzfeuchtigkeit auf die andere Seite bewegt. Je niedriger der Wert, desto besser.

VORTEILE

- relativ unabhängig von Temperatur- und Feuchtigkeitsgradient

NACHTEILE

- abstraktes Mass
- isotherme Prüfung (nicht praxiskonform)
- Einfluss der Materialstärke (man sollte, um Werte vergleichbar zu machen, immer das Flächengewicht der Probe angeben)
- Keine Berücksichtigung der Konvektion (Ventilation)

TESTNORMEN ISO 11092, ASTM F1868, EN 31092:1993,

DMPC (DYNAMIC MOISTURE PERMEATION CELL)

Bei diesem Test wird neben dem Feuchtigkeits- und dem Temperaturgefälle als weitere Antriebskraft für den Wasserdampfdurchgang die Luftdurchlässigkeit des Materials berücksichtigt. DMPC gibt sozusagen den MVTR bei Wind an – was dazu führt, dass luftdurchlässige Materialien überragend abschneiden. Auch hier werden die Messergebnisse in $g/m^2/24\text{ Stunden}$ angegeben. Je höher der Wert, desto besser.

VORTEILE

- Berücksichtigung der Konvektion (Ventilation)

NACHTEILE

- Zuviel Konvektion kann zu höherem Windchill-Faktor führen

TESTNORMEN ASTM F2298

Die hier genannten Testmethoden beziehen sich allesamt nur auf einzelne Stoffproben. Ein sinnvollerer Ansatz überprüft fertig konfektionierte Bekleidungsstücke unter praxisnahen Bedingungen. Forschungs- und Prüfinstitute wie Hohenstein, Empa oder die Universität Innsbruck arbeiten mit Puppen, die in der Lage sind, sich zu bewegen und dabei zu schwitzen – idealerweise in einer Klimakammer mit Wind, Kälte und Beregnung. Allerdings gibt es dafür noch keine reproduzierbaren Testanlagen, die eine Vergleichbarkeit der Testergebnisse verschiedener Institute erlaubt.

Lebensdauer versus Leichtbau

Moderne Funktionsbekleidung kostet viel Geld. Darum stellt sich auch die Frage: Wie lang hält sie denn überhaupt? Roddy Darcy von der Amer-Gruppe lacht laut bei dieser Frage: «Als sie am Everest die Leiche von Mallory gefunden haben, war seine Tweed-Jacke in einem so guten Zustand, dass man sie hätte tragen können. Nach Jahrzehnten in extremsten Wetterbedingungen! Heute gilt: Die Haltbarkeit ist viel schlechter geworden.»

Ähnlich radikal äussert sich Tjeerd Visser von der holländischen Outdoor-Zeitschrift OpPad: «Beschichtungen testen wir gar nicht mehr. Deren Haltbarkeit ist indiskutabel. Aber auch Membranen – und das werden die Hersteller nicht gerne hören – halten meiner Ansicht nach nicht lang genug: Bei intensiver Nutzung maximal drei Jahre.»

Aaron Bittner von Vaude relativiert: «Leichtgewichte stossen früher oder später an Grenzen. Ganz leichte Materialien können einfach nicht dauerhaft sein. Wir als Hersteller müssen das klar rüberbringen, damit der Kunde keine falschen Erwartungen hegt.» Ganz ähnlich sieht das Karen Beattie von Polartec: «Zugunsten einer langen Lebensdauer opferst du in der Regel die Atmungsaktivität.»

Wie schmal dieser Grat ist, erfuhr jüngst Gore mit seinen Active Shells. Mit dem Ziel der bestmöglichen Wasserdampfdurchlässigkeit wurde sowohl Membran als auch Ober- und Futterstoff dünner gemacht. Und die

Performance ist wirklich beachtlich. Nur: Ein paar Mal Rucksack tragen und ein paar Wäschen genügen, und die Jacke ist eben nicht mehr dicht. Für die Produktkategorie «Active» modifiziert Gore deswegen zukünftig sein Versprechen: «Guaranteed to keep you dry – für den vorgesehenen Verwendungszweck».

Und was bringt die Zukunft?

Alle Anbieter arbeiten an der Verbesserung der bestehenden Systeme: noch besserer Wasserdampfdurchgang, weiter optimierte Schnitte und Details, noch leichtere Stoffe bei noch besserer Haltbarkeit von Membran, Beschichtung, Ober- und Futterstoff und vor allem eine langlebigere DWR-Ausrüstung. Wo liegen die Grenzen? Fachjournalist Tjeerd Visser meint dazu: «Membranen können kaum mehr viel besser werden. Die besten Materialien erreichen jetzt einen Wasserdampfdurchlässigkeits-Wert von 2. Viel weniger wird es nicht mehr werden. Aber genug ist das nicht.»

Roddy Darcy hat eine radikale Vision dazu: «Vielleicht müssen wir unser ganzes Denken ändern. Weg vom reinen Schutzgedanken, hin zu einem eher ganzheitlichen Denkansatz. Ich erwarte auch bei der Bekleidung Verbesserungen aus der Bionik: Die Natur hat immer die besten Lösungen. Sie kennt die Antwort – wir noch nicht!»

✱

Wie es funktioniert

MIKROPORÖS

Mikroporöse Systeme basieren darauf, dass Wasserdampf und flüssiges Wasser unterschiedliche Molekülgrößen haben. Der «kleine» Wasserdampf kann durch die Poren passieren, das «grosse» flüssige Wasser hingegen nicht. Es gibt sowohl mikroporöse Membranen als auch Beschichtungen.

HYDROPHIL (AUCH MONOLITHISCH, KOMPAKT, SOLID)

Hydrophil bedeutet soviel wie «Wasser liebend». Derartige Membranen oder Beschichtungen haben nämlich keine Poren (sind daher «kompakt»), verfügen dafür über chemische Komponenten, die Wasser aufnehmen und durch das Material hindurch von der einen auf die andere Seite transportieren können. Monolithische Systeme können keinen Wasserdampf durchlassen, sondern nur Wasser. Es dauert also etwas länger bis es «losgeht».



TEXT

Till Gottbrath

Weitere Informationen

Beim OUTDOOR GUIDE kann ein Blatt mit weiteren Informationen zu Laminaten und Beschichtungen bezogen werden.

WWW outdoor-guide.ch

MAIL redaktion@outdoor-guide.ch