

HiTec in der Bekleidung

Wie funktioniert's, worauf sollte man achten?

Teil II: GORE-TEX & Co

Wasserdicht, winddicht und atmungsaktiv?

Materialien wie Gore-Tex und Sympatex sind nunmehr seit über 10 Jahren aus der Outdoor-Bekleidung nicht mehr wegzudenken. Früher vor allem dem teuren Expeditionsbereich oder der Raumfahrt (siehe Kasten zur Geschichte von Gore-Tex) vorbehalten, sind die anspruchsvollen Kunststoffe mittlerweile weit verbreitet und auch in der Alltags- und Arbeitsbekleidung oder bei ALDI zu finden.

Gore-Tex wird übrigens „Gortex“ gesprochen, gern dichten wir im deutschen ein „o“ hinein („Gorotex“), was allerdings hier falsch ist.

Funktionelle Oberbekleidung sollte wasserdicht, winddicht und trotzdem atmungsaktiv sein. Wasser darf also nicht nach innen dringen in umgekehrter Richtung soll aber sehr wohl Feuchtigkeit (Schweiß) nach außen abgeleitet werden - eine Funktion, die ein atmungsaktives (oder besser dampfdurchlässiges) Gewebe erfüllt. Ohne weiteres sind diese Ansprüche nicht unter einen Hut zu bringen. Jeder hat wohl schon die Erfahrung mit konventionellem Regenschutz (z. B. die gute alte Gummijacke) gemacht: Obwohl das Regenwasser abgewiesen wird, ist man, bedingt durch Kondenswasser vom Schwitzen, völlig durchnässt.

Wasserdicht: Laut DIN gelten alle Materialien, die eine Wassersäule von 1.300 mm aushalten, als wasserdicht. Hohe Drücke können in der Praxis bei Starkregen, beim Sitzen/Knien auf einer nassen Oberfläche oder in nassen Schuhen entstehen.

„Wasserdicht“ darf nicht mit „wasserabweisend“ verwechseln. Gewebe aus Mikrofasern werden z. B. als „wasserabweisend“ angeboten. Einen leichten Schauer halten sie in der Regel auch ab, jedoch nichts stärkeres oder länger andauerndes.

Atmungsaktiv: Je nach Anzugsordnung und Umgebungsklima gibt unser Körper im Ruhezustand ca. 0,06 Liter Wasser pro Stunde ab, bei leichter Anstrengung (Spaziergang) sind es bereits 0,5 Liter Wasser pro Stunde. Beim Laufen oder sportlichen Skilanglauf aber produziert der Körper bis zu 2 Liter Schweiß pro Stunde. Bei solchen Mengen (auch ein Hinweis, wie viel man bei längerer sportlicher Betätigung trinken muss!) darf man von atmungsaktiver Bekleidung allerdings keine Wunder erwarten. Gute Materialien lassen bis zu 300 g Dampf pro m² pro Stunde entweichen, was aber bei starker körperlicher Anstrengung dann dennoch nicht ausreicht.

Winddicht: Der Wind ist ein entscheidender Faktor, wenn es um Komfort geht. Bläst kalter Wind durch die Kleidung, wird das Mikroklima zwischen Haut und Bekleidung zerstört. Der Körper kühlt aus. Die Temperatur wird kälter empfunden, als sie tatsächlich ist - „Windchill-Effekt“ (z. B. bei der an sich kuschelig warmen Flies-Jacke, hier hilft nur was winddichtes drüber oder „Windstopper“-Flies => siehe weiter unten).

Wie funktioniert's?

Die Körperwärme erzeugt einen Dampfdruck (ähnlich wie in einem Wasserkessel), der die Wasserdampfmoleküle des Schweißes durch das Spezialgewebe nach außen „drückt“. Regentropfen werden auf Grund ihrer Größe der Weg nach innen verwehrt. Dies alles funktioniert allerdings nur, wenn ein Temperatur- und möglichst auch Luftfeuchtigkeitsgefälle zwischen dem Klima unter der Jacke und dem Außenklima besteht. Es funktioniert z. B. nicht in den Tropen bei 35 °C Umgebungstemperatur und 90 % relativer Luftfeuchtigkeit. Bei Reisen in solche Gegenden kann man seine Gore-Tex-Jacke getrost zu Hause lassen.

Welche Materialien gibt's?

Grundsätzlich unterscheidet man heute 3 Materialien/Prinzipien:

- Wasserdichte, poröse, wasserabweisende Membran (z. B. Gore-Tex)
- Wasserdichte, porenlose, wasseranziehende (!) Membran (z. B. Sympatex, Transactive, Iceguard)
- Mikroporöse Beschichtung (z. B. TriplePoint-Ceramic = TPC, Texapore, T 3000, Helly-Tech)

1. Beispiel Gore-Tex

Unter Gore-Tex versteht man in der Bekleidungsindustrie eine poröse Membran aus gestrecktem Teflon (Polytetrafluorethylen/PTFE). Ist die Gore-Tex-Jacke also verschlissen, ist sie dank des halogenierten Kohlenwasserstoffs Teflon eigentlich Sondermüll.

Die Teflon-Membran ist extrem wasserabweisend, Wassertropfen können das feinporige Gewebe nicht durchdringen (ein Tropfen ist 20.000-mal größer als eine Pore). Umgekehrt kann der Schweiß in Form von Wasserdampf relativ ungehindert nach außen dringen, denn pro cm² Membran befinden sich über 1 Milliarde Poren = über 80 % der Membranfläche. Trotzdem sind die Poren immer noch 700-mal größer als Wasserdampfmoleküle. Mit „Gore-Tex XCR“ hat die Firma Gore die Atmungsaktivität des Laminats nochmals um 25 % gesteigert.

Wer Gore-Tex verarbeiten will, muss entsprechende Qualitäts-Mindestanforderungen in der Produktion erfüllen.

Deshalb kann man bei einem Bekleidungsstück mit original Gore-Tex erst mal nichts ganz verkehrt machen.

Dennoch ist man vor schwerwiegenden Konstruktionsfehlern (z. B. Taschen außerhalb der Gore-Tex-Membran oder Wasser wird vom Futter am Ärmelbund hereingezogen) nicht völlig geschützt.

Gore-Tex-Bekleidungsstücke werden hauptsächlich als „Z-Liner“, als „2-Lagen-Laminat“ und als „3-Lagen-

Laminat“ angeboten. Die Beanspruchbarkeit steigt mit der Reihenfolge dieser Nennung.

Beim Z-Liner-Verfahren hängt die Gore-Tex-Membran lose zwischen Außenstoff und Futter. Diese Konstruktion bietet dem Verarbeiter große Freiheit in Schnitt, Gestaltung und Wahl des Obermaterials. Dem entsprechend werden vor allem modische Allzweckjacken nach diesem Prinzip gebaut. Interessant ist bei dieser Konstruktion, dass es, obwohl der Oberstoff bei Regenwetter völlig durchnässt ist, innen trocken bleibt.

Z-Liner sind zwar sehr atmungsaktiv, gelten insgesamt allerdings als wenig robust und können sich relativ leicht (z. B. im Schulterbereich beim Tragen von Rucksäcken) aufreißern.

Beim 2-Lagen-Laminat ist die Gore-Tex-Membran auf den Oberstoff laminiert. Von der Innenseite wird die offene liegende Membran durch ein frei hängendes (Netz-)Futter geschützt. Nach diesem Prinzip aufgebaute Gore-Tex-Bekleidungsstücke findet man relativ häufig. Sie sind noch relativ weich und auch ausreichend beanspruchbar. Unter dem Zusatznamen „Paclite“ wird ein Produkt angeboten, bei dem die Membran innen durch speziell aufgebraute Polymerpunkte geschützt ist. Das Ganze wird dadurch strapazierfähiger und man kann sogar das Innenfutter sparen.

Bei 3-lagiger Gore-Tex-Bekleidung ist die Membran zwischen Außen- und Innenmaterial eingeschweißt. Da alle drei Lagen fest miteinander verbunden sind, ist die Membran vor Abrieb gut geschützt und somit extrem beanspruchbar (Expeditionsausrüstung). Allerdings ist der 3-lagige Stoff relativ steif und raschelt laut.

Unter dem Markennamen „Windstopper“ der Firma Gore verbirgt sich das Prinzip, dass eine spezielle Gore-Tex-Membran in der Regel zwischen 2 Fliesschichten laminiert wird. Dadurch erhält man ein kuscheliges und winddichtes Flies. Da bei Flies allerdings die Nähte nicht verschweißt werden können, wird keine völlige Wasserdichtigkeit erreicht.

Gore-Tex - eine zufällige Erfindung des Bob Gore (natürlich in Amerika)

1958 gründet W. L. Gore die Firma „W. L. Gore & Associates, Inc.“. Entwickelt und hergestellt werden Isolierungen von Drähten und Kabeln.

1969 bemerkt Bob Gore, dass Teflon (PTFE) interessante Eigenschaften aufweist, wenn es gedreht oder gestreckt wird. Zunächst wird es aber ab 1972 für Dichtungen verwendet (heute z. B. auch noch in Bowdenzügen). 1976 kommt PTFE erstmals als Laminat in Textilien zur Anwendung („Gore-Tex“).

1981 tragen die Astronauten der NASA Space Shuttle Mission Raumanzüge aus Gore-Tex-Material.

2. Beispiel Sympatex

Die Sympatex-Membran ist nur 1/100 mm dünn, sie ist dehnbar und strapazierfähig. Die Membran besitzt keine Poren und ist wasseranziehend: die angezogenen Wasserdampfmoleküle diffundieren auf elektrochemischen Wege nach außen.

Sympatex wird als nicht ganz so leistungsfähig beschrieben wie Gore-Tex, es kann aber nach den gleichen Methoden verarbeitet werden. Man findet es vor allem bei Bekleidungsstücken, die nicht wie eine Outdoorjacke aussehen und dennoch sehr funktionell sind.

Transactive ist eine Weiterentwicklung von Sympatex durch den Outdoor-Hersteller VauDe, es soll leistungsfähiger als das klassische Sympatex sein.

3. Beispiel TriplePoint-Ceramic (TPC)

TPC vom Prinzip her ein Polyurethanfilm (PU) mit winzigen Poren, der in flüssiger Form bei der Herstellung auf das Außenmaterial aufgetragen wird und diesen teilweise durchdringt. Bei TPC wird während der Herstellung dem flüssigen PU winzige Keramik-Kügelchen beigemischt. Im Endergebnis sind dann mehr und kleinere Poren in der Beschichtung. TPC wird als ernsthafte Konkurrenz zu Gore-Tex beschrieben.

Aufgrund der relativ einfachen Technologie zur Herstellung von mikroporösen Beschichtungen können derartige Materialien verhältnismäßig preiswert angeboten werden. Die weitaus meisten „atmungsaktiven“ Bekleidungsstücke basieren auf diesem Prinzip, können allerdings, wenn die Verarbeitung stimmt, durchaus mit bekannten Membranen konkurrieren.

Die Qual der Wahl, Pflege

Gore-Tex-&Co-Bekleidungsstücke gibt es vom Hut bis zur Socke und zum Schuh. Das gängigste sind wohl Jacken, gefolgt von Schuhen, alles allerdings nicht ganz billig. Bei Schuhen bin ich nach wie vor etwas vorsichtig: wirklich schlimme nasse Füße holt man sich oft genug, indem das Wasser von oben in die Schuhe reinläuft. Da hilft dann allerdings auch kein Gore-Tex. Außerdem sind Gore-Tex-Schuhe nicht so atmungsaktiv, dass sie Schweißfüße verhindern, eher das Gegenteil ist der Fall. Die Poren sollen sich auch im Laufe der Zeit im Schuh zusetzen. Deshalb bevorzuge ich nach wie vor gute, derbe Leder-Wanderschuhe.

Bei der Wahl der Konstruktionsweise kommt es auf den Bestimmungszweck an. Ein guter Kompromiss ist sicherlich das einfache 2-Lagen-Prinzip. Ist man sehr viel mit Rucksäcken unterwegs, empfehlen sich robustere Konstruktionen. Wie schon erwähnt, sollte man auf allgemeine Konstruktionsmerkmale, wenn man schon mal so viel Geld ausgibt, besonders achten (Taschen, Reißverschlüsse/Abdeckung, Kapuze, Länge etc.). In guten Geschäften kann man sich zum Test unter die Dusche stellen. Für eine wirklich wasserdichte Jacke ist auch entscheidend, dass die Nähte abgeklebt = versiegelt sind.

Bei Gore-Tex-Jacken/-Bekleidungsstücken sollte man auf die „Selbstreinigungskraft“ vertrauen, d. h. möglichst selten waschen. Die Membran wirkt u. a. am besten, wenn der Oberstoff nicht völlig durchnässt ist. Dies versucht man durch eine werkseitige Imprägnierung zu erreichen. Beim Waschen geht die Imprägnierung verloren, außerdem wird die Membran stark beansprucht.

Ansonsten gilt: einfaches Waschmittel, kein Weichspüler, schonend waschen, viel spülen, schonend schleudern, nicht in den Trockner und nicht bügeln!

Fazit

Materialien, wie beispielsweise an Gore-Tex vorgestellt, sind sehr funktionell und haben sich bewährt. Sie sind jedoch auch recht teuer. An den Griff zur Gore-Tex-Jacke mit dem Gedanken „da kann mir nichts passieren“ kann man sich allerdings gewöhnen.

Gespannt darf man für die Zukunft sein. „Intelligente“ Bekleidungsstücke voll mit Elektronik stehen kurz vor der Serienreife.

Mehr Infos im Internet unter:

www.goretex.com; www.sympatex.de; www.jack-wolfskin.de; www.globetrotter.de; www.lauche-maas.de; www.vaude.de oder über die Suchmaschinen

P. S.: Der Name „Gore-Tex“ und die anderen verwendeten Produktnamen sind urheberrechtlich geschützt. „Gore-Tex“ wurde nur beispielhaft herausgegriffen, da es als Begriff für die Technologie steht (genauso wie „Fit“ für Spülmittel oder „Kärcher“ für Hochdruckreiniger).

Ralf Wenzel, Thüringer Forstsportverein (LaWuF Gotha)

(veröffentlicht in Das Blatt - Mitarbeiterinformationen der Thüringer Landesforstverwaltung 2/2002)