

Nachhaltigkeit (3): Membranen und Imprägnierung

DICHT ODER ÖKOFREUNDLICH?

Sie werden sehr geschätzt, denn sie trotzen dem heftigsten Platschregen und lassen gleichzeitig den Schweiß abdampfen. Außerdem sind sie sehr leicht und dennoch robust. Jacken und Hosen aus Funktionsmaterial sind wahre Hightech-Helden. Aber sind sie auch ökofreundlich?

Von Gaby Funk

Am 1. Mai 1999 entdeckte der amerikanische Bergprofi Conrad Anker am Mount Everest in 8150 Meter Höhe den Leichnam des Briten George Mallory, der 75 Jahre zuvor von seinem Erstbesteigungsversuch nicht zurückgekehrt war. Mallorys Jacke war unter diesen extremen Witterungseinflüssen erstaunlich gut erhalten. Es war eine Gabardinejacke, die Nässe abhielt und dampfdurchlässig war. Von zahlreichen Polarexpeditionen wussten die Briten nämlich schon damals, dass die beim Schwitzen entstehende Feuchtigkeit unbedingt abgeführt werden muss, da sich

sonst an der Jackeninnenseite eine Eisschicht bildet. Die Robustheit dieses Topmodells der 1920er Jahre ist ein eindrucksvolles Beispiel für Nachhaltigkeit.

Dennoch würde heute wohl keiner seine neue Funktionsjacke gegen einen Gabardinejanker tauschen wollen. Denn Gabardine ist im trockenen wie im nassen Zustand schwer und braucht sehr lange zum Trocknen. Moderne Jacken, ob mit No-Name-Laminaten oder Hightech-Membranen wie Goretex, Sympatex, Dermizax oder Event, sind sehr leicht und dünn, zudem auch relativ robust. Die Wasserdichtigkeit liegt bei

den Topmodellen über zehnmal so hoch wie der höchste EU-Normwert für „wasserdicht“ und sie trocknen sehr schnell. Außerdem bieten sie eine hohe Dampfdurchlässigkeit und sind teils auch sehr dehnbar, wie beispielsweise Dermizax. Aber nicht nur die Membran bestimmt die Funktionalität, sondern auch technische Details wie Unterarmbelüftung, getapete Nähte, guter Schnitt mit Bewegungsspielraum, wasserdichte oder abgedeckte Reißverschlüsse und eine perfekt anpassbare Kapuze.

Es gibt auch immer wieder überzeugende Innovationen, wie beispielsweise Outdry.

Dabei ist nicht die Membran neu, sondern die Technologie ihrer Verbindung mit dem Oberstoff eines Schuhs oder Handschuhs. Durch die dreidimensionale Laminierung werden Oberschuh und Membran eine Einheit. Es bleibt kein Zwischenraum, in den Wasser eintreten kann wie beim Standard-system, dem Bootie, einem Membran-„Schuh“ im Schuh. Außerdem erfordert die Konstruktion weniger umweltbelastende Imprägniermittel. Ein weiterer Vorteil ist, dass diese Technologie mit jeder Funktionsmembran möglich ist, ob mit dem recycelbaren Sympatex oder dem dehnbaren Dermizax. Die Membran kann zum Recycling durch Wärme und Abrubbeln auch wieder vom Oberstoff getrennt werden.

Hightech für jeden?

Funktionsjacken sind heutzutage so funktionell und gleichzeitig so modisch und chic, dass sie nicht nur das Herz von Hardcore-Bergsteigern und Outdoor-Fans erfreuen, sondern auch als Lifestyle-Bekleidungsstück sehr en vogue sind. Oft kaufen Kunden auch gerne das Extrem-Image einer Jacke, tragen sie aber nur beim Gassigehen mit dem Hund oder beim Spaziergang. Wirklich notwendig ist die maximale Funk-

tion nur bei anhaltend schlechtem Wetter am Berg oder in der Wildnis – und vielleicht beim Radfahren, denn bei höherem Tempo drückt der Fahrtwind das Wasser leichter durchs Gewebe. Wozu diese Aussage? Nun: Für das Thema Nachhaltigkeit ist ja immer auch unser Verhalten als Verbraucher mit entscheidend – und dazu zählt neben der Auswahl eines langlebigen Produktes auch die Frage, ob man es wirklich braucht. Was bei den Hightech-Funktionsklamotten umso wichtiger ist, als ihre Umweltfreundlichkeit heftig diskutiert wird.

Chemie geht outdoor

Wenn man den Nachhaltigkeitsaspekt „Umweltfreundlichkeit“ von textilem Wetterschutz beurteilen will, muss man sich zuerst klarmachen, auf welche Weise dadurch Chemikalien in die Welt gelangen, die möglicherweise schädlich sind. Zum Thema „Stoffe“ haben wir das schon in Panorama 5/2012 durchleuchtet. Beim Wetterschutz kommen normalerweise zusätzlich Membranen ins Spiel, die als Material und im Herstellungsprozess bestimmte Chemikalien erfordern, aber auch bei der Verarbeitung und beim Recycling. Praktisch jedes Wetterschutz-Bekleidungsstück wird außerdem vom Her-

steller imprägniert; die „dauerhafte Wasserabstoßung“ wird als DWR abgekürzt. Und anschließend verwendet der Kunde (wir!) beim Waschen und Nachimprägnieren weitere Chemikalien; darauf ging ein Beitrag in DAV Panorama 2/2008 ausführlich ein – seither hat sich natürlich manches getan.

Knackpunkt Fluorchemie

Ein Kernproblem beim Thema Wasserabstoßung sind die per- und polyfluorierten Chemikalien (PFC). Hochwertige Funktionsmembranen und Imprägniermittel setzen sehr häufig auf das Element Fluor als Bestandteil, als kritisch gelten vor allem die beiden Verbindungen PFOS (Perfluoroctansulfonsäure) und PFOA (Perfluoroctansäure). Beide Chemikalien sind toxisch, schwer abbaubar und sammeln sich in der Umwelt und im Körper an. Im Tierversuch gefährden sie die Fortpflanzung und fördern das Tumorwachstum; ob dies auch für Menschen gilt, ist unklar. Jedenfalls wurde PFOS, das sich stärker im Körper anreichert, 2008 von der EU verboten und ist heute praktisch kein Thema mehr. Die Firma 3M, deren Schmutz- und Wasserschutzmittel Scotchgard auf PFOS beruhte, hat das Gift mittlerweile durch andere Chemikalien ersetzt.

Auch für PFOA sucht die Industrie nach Ersatz, denn das Umweltbundesamt erwägt, es in die Liste der bedenklichen Substanzen aufzunehmen. Die Chemikalie wird in der Herstellung von PTFE (bekannt von Teflon und Goretex) verwendet, aber auch in Imprägniermitteln. So kann sie in allen Lebensabschnitten von Funktionsbekleidung freigesetzt werden: bei der Herstellung der Membranen, bei der DWR-Ausrüstung und



Bei Sauwetter im Gebirge ist bester Wetterschutz nötig – und bei flotterem Radeln auch. Aber sonst?

bei der Nachimprägnierung. Und PFOA kann sich bilden aus Fluortelomeralkoholen (FTOH), die ebenfalls als Imprägniermittel in Gebrauch sind. Kein Wunder, dass PFOA und andere Fluorchemikalien praktisch weltweit in der Luft und vor allem im Wasser gefunden werden und sich ausbreiten. Sie wurden im Sauerland wie am Nordpol nachgewiesen, in der Nabelschnur von Neugeborenen und im Blut von Eisbären und Robben. In den menschlichen Körper gelangen PFC vor allem über Trinkwasser, Luft und Nahrung, über die Haut kaum. Konzentrationen, die das Umweltbundesamt als bedenklich

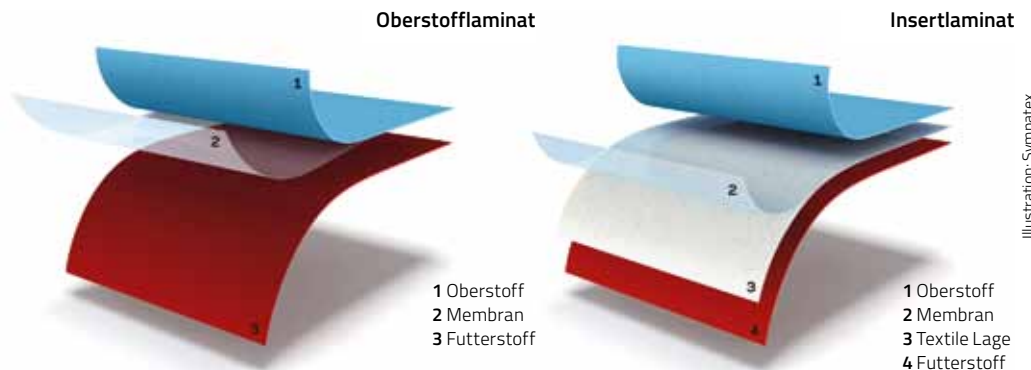
enthält. Dabei werden zwei Probleme ersichtlich, wenn man versucht, Schadstoffe zu ersetzen: Zum einen mag ihre Nutzwirkung geringer sein als die des Originals – einige Markenhersteller erklärten nach eigenen Untersuchungen, die DWR-Imprägnierung auf C6-Basis sei nicht so leistungsfähig wie mit C8. Und andererseits muss sich auch noch weisen, ob die Umwelt- und Gesundheits-Schadwirkung des Ersatzes wirklich geringer ist als die des Problemstoffs. Jedenfalls steigen in jüngster Zeit laut Greenpeace die Konzentrationen von C6-PFC in den Gewässern an ... Am consequen-

loswerden können. Die höchsten PFOA-Messwerte gab es bei teuren Jacken für höchste Ansprüche; hier setzen die Hersteller offensichtlich noch voll auf die C8-Technologie. Fünf Jacken zeigten Werte von zwei bis fünf Mikrogramm PFOA pro Quadratmeter Stoff – der Grenzwert für PFOS liegt bei 1 µg/m².

Noch mehr Schadstoffe

Nicht nur durch PFC kann Outdoor-Kleidung der Umwelt und Gesundheit schaden. Greenpeace durchforschte die Proben nach weiteren schädlichen Chemikalien, etwa nach krebserregenden Aminen aus Farb-

Die Membran macht's – aber auch die Verarbeitung. Es gibt Funktionsmembranen aus unterschiedlichen chemischen Rohstoffen: Polyester, Polyurethan und PTFE. Wie sie ihre Aufgabe erfüllen können, Schweiß rauszulassen und Nässe draußen zu halten, hängt auch von der Verarbeitung ab. Beim Oberstofflaminat etwa wird die Membran direkt mit dem Oberstoff verschweißt; beim Insertlaminat liegt sie auf einem Trägerstoff lose zwischen Oberstoff und Futter.



einstuft, wurden dabei normalerweise nicht erreicht, außer in einzelnen Fällen, wo PFC aus Klärschlämmen ausgewaschen wurden, die man illegal als Düngemittel ausgebracht hatte. Aber die Anreicherung im Körper und die lange Beständigkeit legen zumindest einen vorsichtigen Umgang damit nahe. 2011 hat Greenpeace nachgewiesen, dass PFC bei der Produktion edler Modelabels aus chinesischen Fabriken in die Flüsse gelangt, und daraufhin seine international beachtete „Detox“-Kampagne gestartet.

Alternativen gesucht

Doch will man entgiften, stellt sich die Frage nach Alternativen. Viele BekleidungsHersteller ersetzen die „Octansäuren“ (C8) durch C6-Verbindungen, deren Molekül nur sechs statt acht fluorierter Kohlenstoffatome

testen scheint da die Forderung an die Textilindustrie, aus der Fluorchemie auszusteigen und auf PFC komplett zu verzichten.

Kleidungs-gift im Test

Den aktuellen Stand für Outdoor-Bekleidung ermittelten die Umweltaktivisten für ihre Detox-Kampagne: Sie kauften 13 Schlechtwetterjacken verschiedener namhafter Hersteller, ergänzten sie durch eine Greenpeace-eigene Jacke und untersuchten sie auf PFC und weitere Giftstoffe. Die interessantesten Ergebnisse: PFOS war in keiner der 14 Proben nachweisbar – das Verbot funktioniert offensichtlich. PFOA dagegen fand sich in allen Stücken, selbst in denen, die als 100-prozentig PFC-frei hergestellt und vertrieben wurden. Solange PFC hergestellt und verwendet werden, wird man sie wohl nirgends völlig

stoffen, nach giftigem Antimon aus der Polyesterherstellung oder nach krebverdächtigen Isocyanaten aus der Produktion von Polyurethan. Dabei wurden für drei Schadstoffgruppen Konzentrationen gemessen, die gesetzlichen oder von Experten empfohlenen Grenzwerten nahekommen oder sie überschreiten. Fünf der Proben enthielten kritische Nonylphenoethoxylate, allerdings maximal zu einem Drittel des Grenzwerts. Deutlich überschritten wurden die Limits für Organozinnverbindungen in zwei von drei untersuchten Jacken. Diese Stoffe werden für antibakterielle und Schweißgeruch verhindernde Beschichtungen eingesetzt, können aber Immunsystem und Fortpflanzung beeinträchtigen. Die eklatanteste Grenzwertüberschreitung ergab sich für Phthalate, die Kunststoffe ge-

Panoramatipp

schmeidig halten, bei einem Kinderponcho. Der Grenzwert, der für Kinderspielzeug gilt, das in den Mund genommen werden kann, wurde ums 5,7-fache überschritten – gerade bei einem Kinderponcho ein bedenklicher Befund, denn Phthalate können das Hormonsystem beeinflussen.

Was können wir tun?

Was also tun, um durch das Bedürfnis nach trockener Freude am Berg nicht die eigene Gesundheit und die der Umwelt über Gebühr zu belasten? Die Stichproben von Greenpeace dürften sich auf den gesamten Outdoor-Bekleidungsmarkt übertragen lassen. Mit dem Fazit: Es sieht nicht ganz schlecht aus, aber auch nicht gut. Die Textilindustrie allgemein oder andere Branchen mögen mehr Schadstoffe ausstoßen als die Outdoor-Hersteller, aber auch sie sind zu Reduktion aufgerufen und könnten mit ihrem Natur-Image den Vorreiter machen. Greenpeace fordert einen freiwilligen Ausstieg aus der Fluorchemie und ein Verbot aller PFC und ähnlich gefährlicher Substanzen, außerdem Transparenz über alle verwendeten Chemikalien.

Womit wir, zumindest mit dem PFOA-Verbot, wieder beim Thema sind: Gibt es gleichwertigen Ersatz? Eine Studie dazu zeigte laut Greenpeace, „dass bereits fluor-

Eindrucksvoller Testaufbau für die Ur-Membran Goretex. Fluorchemikalien in Membranen und Imprägnierungen sind umstritten, vollwertiger Ersatz ist nicht leicht zu finden.

freie Materialien auf dem Markt erhältlich sind, die einen großen Anteil der von Outdoor-Kleidung erwarteten Funktionen erfüllen und in der Produktion eingesetzt werden könnten.“ Stimmt das? Die Industrie arbeitet an Verfahren zur Herstellung von PTFE-Membranen wie Goretex oder Event, die ohne PFOA auskommen. Alternativ dazu gibt es recyclingfähige PTFE-freie Membranen wie Sympatex aus Poly-

Wetter bleibt draußen, Umwelt gesund

Das Umweltbundesamt rät: „Die Verbraucher sollten den unbestrittenen Segen fluorchemisch hergestellter Pfannen oder Goretex-Regenjacken nur akzeptieren, wenn die Nutzbringer sauber produziert und frei von Rückständen sind.“ Außerdem:

- Kaufen Sie Ihre Funktionsbekleidung möglichst **entsprechend Ihren Aktivitäten**. Wer nur bei schönstem Wetter in die Berge geht, braucht keine High-Performance-Jacke.
- Informieren Sie sich über **mögliche Auswirkungen** Ihrer Kaufentscheidung bei Outdoor-Ausrüstung und treffen Sie sie bewusst.
- Achten Sie beim Kauf auf **Langlebigkeit**: gute Verarbeitung, hochwertige Materialien und Farben, die Ihnen auch im nächsten Jahr noch gefallen. Je leichter und dünner

das Material, desto weniger robust ist es normalerweise.

- Fragen Sie beim Kauf gleich nach einem geeigneten, möglichst PFC-freien Mittel zum **Nachimprägnieren**.
- **Waschen** Sie Ihre verschwitzte Jacke regelmäßig, um die Atmungsaktivität zu erhalten, **und imprägnieren** Sie sie nach, wenn der Abperleffekt nachgelassen hat.
- Benutzen Sie Ihre Jacke **so lange wie möglich**. Wenn sie nicht mehr passt, verschenken Sie sie an jemanden, der sich darüber freut.
- Lassen Sie sie vom Markenhersteller **reparieren**, wenn sie kaputt ist. Ist sie nicht mehr tragbar, dann informieren Sie sich, ob der Hersteller sie zum **Recyceln** zurücknimmt.

ter oder Dermizax aus Polyurethan. Auch zur DWR-Imprägnierung und Nachimprägnierung gibt es fluorfreie Alternativen auf Basis von Wachsen, Paraffinen, Polyurethanen (Purtex), Dendrimeren (Bionic Finish

door-Bekleidung, setzen für höchste Leistungsfähigkeit vorerst weiterhin auf C8-DWR und verwenden die weniger umweltschädlichen Alternativen für einfachere Produkte.

Genau an diesem Punkt sind wir Verbraucher gefragt. Nämlich mit der Frage, ob es das Hightech-Teil und die Perfekt-Imprägnierung für die Sonntagswanderung wirklich braucht, oder ob man damit nicht nur in eine Marketing-/Imagefalle tappt. Auch muss wegen der Greenpeace-Untersuchung niemand seine neue Funktionsjacke entsorgen, auch nicht die des Kindes. Dafür ist die Konzentration zu gering. Aber man sollte das Problem der Schadstoffe, die sich bei der Produktion und beim Wäschewaschen im Körper und in der Umwelt ansammeln, ernst nehmen und bei Einkauf, Pflege und Nutzung berücksichtigen. ■

| Mehr Infos zur Greenpeace-Untersuchung:
 ■ alpenverein.de/panorama |



Foto: W.L. Gore & Associates

Eco) und Silikonen. Laut einer unabhängigen Studie soll ihr Abperleffekt vergleichbar gut sein, die Scheuerbeständigkeit teils sogar höher. Allerdings vertragen die meisten chemische Reinigung nicht und sind schmutzanfälliger, vor allem gegenüber Cremes und hauteigenen Fetten, was zu rascher Verschmutzung und nachlassender Funktionalität führt. Firmen, die bekannt sind für die hohe Funktionalität ihrer Out-



Foto: Gerd Heidorn

Die Alpinjournalistin **Gaby Funk** schreibt für DAV Panorama immer wieder zum Thema Nachhaltigkeit in der Outdoor-Branche; die Reihe wird fortgesetzt.