

# Wenn aus Wasser Perlen werden

Um die Wirkweise von Imprägnierungen zu verstehen, lohnt es sich, die Grundprinzipien der Wasserabweisung genauer zu betrachten: Was ist eine Hydrophobierung, welche Wirkstoffe eignen sich dafür, wie werden sie aufgebracht und wo gibt es Diskussionspunkte? **LADINA LADNER**

Die Wetterschutzbekleidung hat eine zentrale Aufgabe zu erfüllen, nämlich Wasser zu «hassen». Diese Abneigung gegen Wasser nennen die Wissenschaftler Hydrophobie, bekannter als Wasserabweisung. Hydrophobe Substanzen mischen oder verbinden sich nicht mit Wasser, sondern lassen es an ihrer Oberfläche abperlen.

Sämtliche Textilfasern sind jedoch wasserliebend (hydrophil); allen voran die Naturfasern, die über eine hohe Saugfähigkeit verfügen. Hingegen besitzen synthetische Fasern eine sehr geringe Feuchtigkeitsaufnahme, wobei sich Wasser trotzdem an ihrer Faseroberfläche anlagern kann. Obwohl Synthetiks – darunter insbesondere Polypropylen – praktisch keine Feuchtigkeit aufnehmen können, ist es falsch, sie als hydrophob zu bezeichnen. Die Fähigkeit, dass Wasser auf der textilen Oberfläche Tropfen bildet und abperlt, erhalten Textilien einzig und allein durch eine zusätzlich aufgetragene Ausrüstung.

## Geringe Oberflächenspannung wirkt wasserabweisend

Auf der Suche nach wasserabweisenden Substanzen muss man tief in die Welt der Atome und chemischen Bindungen eintauchen. Weil Wasser aus polaren Atombindungen besteht, müssen wasserabweisende Substanzen ein gegenteiliges, sogenannte «elektrisches Dipolmoment» besitzen. Solche unpolaren Stoffe wie Fette oder Wachse weisen eine geringe Oberflächenspannung auf, besitzen jedoch den Nachteil, dass

sie Fett und Öl nicht abweisen, sondern sich darin auflösen. Zu den wenigen Ausnahmen, die gleichzeitig wasser- und fettabweisend sind, gehören die Fluorcarbone. Deshalb sind sie seit Jahren als sehr effektiv wirkende hydro- und oleophobe Substanz bekannt und weit verbreitet.

## Hochwirksame Fluorcarbone in der Kritik

Die jahrelange Dominanz der Fluorcarbone beginnt seit rund fünf Jahren zu bröckeln. Auf den Markt drängen immer mehr alternative Wirkstoffe und Technologien zur Hydrophobierung von Textilien, insbesondere weil Fluorcarbone aus ökologischer Sicht kritisch zu beurteilen sind.

Die Fluorcarbone sind per- und polyfluorierten Chemikalien (PFC), die in der Natur nicht vorkommen und seit über fünfzig Jahren von Chemieunternehmen künstlich hergestellt werden. Sie stehen wegen ihrer hohen Persistenz stark in der Kritik, da PFC in der Natur praktisch nicht abgebaut werden und über Nahrung, Luft und Wasser in den menschlichen Körper gelangen können (vgl. Artikel «PFC: Hintergrund und Argumente» in «Schweizer Sport & Mode» Ausgabe 1/13). Insgesamt 853 Stoffe gehören zu den PFC, wobei für die Hydrophobierung von Textilien vor allem die C8- und C6-Ketten von Bedeutung sind. Zur Gruppe der langkettigen und deshalb auch äusserst stabilen C8-Verbindungen gehören PFOA und das seit 2006 in der EU verbotene PFOS. Durch ihren sta-

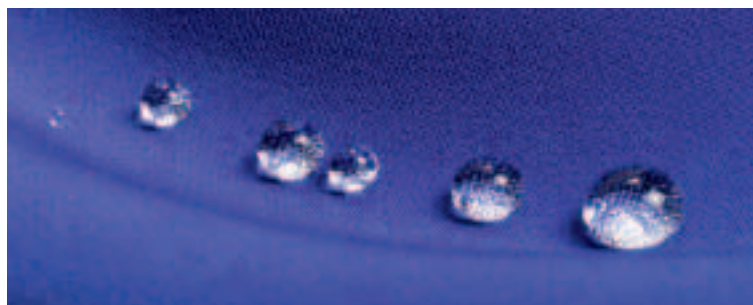


FOTO: SCHOELLER

bilen, chemischen Aufbau sind vor allem die langkettigen C8-Fluorverbindungen prädestiniert, um eine dauerhafte und effiziente Wasserabweisung zu erzielen. Dementsprechend weit verbreitet waren sie bis zum Verbot von PFOS. Das wohl bekannteste Beispiel einer Imprägnierung mit PFOS war Scotchgard, das nach dem Verbot ersatzlos vom Markt genommen wurde. Andere Hersteller sind dem Verbot zuvorgekommen und haben rechtzeitig ihre Rezepturen angepasst. So hat das PFOS-Verbot einen regelrechten Entwicklungsschub ausgelöst, wodurch zahlreiche neue Hydrophobierungen auf Basis von C6 entstanden sind. Heute basiert die Mehrzahl der DWR-Ausrüstungen und Imprägnierungen auf diesen kürzerkettigen Verbindungen, die erst seit wenigen Jahren verfügbar und in der Herstellung noch sehr aufwändig sind. Die günstigeren C8-Verbindungen mit PFOA kommen in der Textilindustrie trotzdem weiterhin im Einsatz.

## Fluorfreie Alternativen im Aufwind

Die Kritik an den äusserst stabilen Kohlenstoff-Fluor-Bindungen hat die Chemiebranche zu Weiter- und Neuentwicklungen

angeregt. So stehen heute verschiedenste Alternativen für wasserabweisende Ausrüstungen zur Verfügung, die teilweise ganz unterschiedliche Eigenschaften aufweisen. Umso wichtiger ist es, aufgrund der eigenen Bedürfnisse die Vor- und Nachteile der einzelnen Wirkstoffe abzuwägen und sich individuell zu entscheiden. Als Alternative zu Fluorcarbon bieten sich heute Paraffine, Polyurethane, Dendrimere, Harze mit Mineralien und Silikone an. Diese besitzen gute Werte hinsichtlich Wasserabweisung und Scheuerbeständigkeit, können im Gegensatz zu den PFC-Produkten jedoch keine Öle und Fette abweisen. Ob diese Eigenschaft bei der heutigen Wetterschutzbekleidung überhaupt noch benötigt wird, ist mehr als fraglich. Denn die modernen Funktionsmaterialien sind gegen Beschädigung durch Fett und Öl in der Regel bereits ausreichend geschützt.

## Hydrophobierung in der Industrie und zu Hause

Die Wasserabweisung ist eine der ganz wenigen Funktionen, die der Konsument selbst nachbehandeln muss. Weil bei der Textilherstellung ganz andere Möglichkeiten offen stehen, gibt es deutliche Unterschie-

de zwischen der hydrophoben Ausrüstung während des Herstellungsprozesses und der hydrophoben Nachbehandlung mithilfe von Imprägnierungen zu Hause. Bei der Textilherstellung wird die DWR (Durable Water Repellency) entweder im Tauchbad aufgebracht oder bei Laminaten nach der Laminierung aufgesprüht. Weil sämtliche Parameter sehr präzise eingestellt werden können, kommt der Wirkstoff äusserst gleichmässig und in der genau richtigen Dosierung auf das Textil. Auch die anschliessende Wärmebehandlung der in der Industrie noch sehr häufig eingesetzten Fluorcarbon-Ausrüstungen sorgen für optimale Bedingungen, damit die Wasserabweisung bestmöglich wirkt.

Trotz aller Bemühungen der Textilindustrie hält die Verbindung von Textilfaser und Hydrophobierung nur begrenzt, wenn auch sehr unterschiedlich

lang. Durch das notwendige Waschen und vor allem durch Abrieb wird die wasserabweisende Ausrüstung abgetragen. PFC-Ausrüstungen verlieren zudem an Wirkung, wenn sie nach dem Waschen nicht mit Wärme behandelt werden. Denn erst durch die Trocknung im Tumbler oder mit dem Bügeleisen richten sich die Fluorcarbon-Teilchen wieder richtig aus, um wasserabweisend wirken zu können.

#### **Gefragt sind individuelle, bewusste Entscheidungen**

Sowohl für die Textilherstellung wie auch für die Nachbehandlung sind heute verschiedene Alternativen zu den Fluorcarbon-Ausrüstungen erhältlich. Skeptiker der umweltfreundlicheren Alternativen bemängeln die oft geringere Wirksamkeit und Dauerhaftigkeit von fluorfreien Ausrüstungen. Letzlich bleibt die Frage

entscheidend, wie wichtig der Branche der Einsatz von umweltfreundlicheren Substanzen ist. Kann oder will man eventuelle Einbussen in der Dauerhaftigkeit in Kauf nehmen? Bieten alternative Hydrophobierungen in der Praxis überhaupt spürbare Unterschiede bezüglich ihrer Funktion? Und ist man bereit, dafür einen höheren Preis zu bezahlen? Wie gross und weitreichend sind die negativen Auswirkungen, wenn man an PFC festhält? Wie so häufig gibt

es keine allgemein gültige Antwort auf solche Fragen. Die Lösung liegt oftmals in einer differenzierten Betrachtung: Je nach Bedürfnis und Einsatzbereich sollen die Vor- und Nachteile der verschiedenen Produkte abgewogen werden, so dass man zu einer bewussten und individuellen Entscheidung gelangt. Unerlässlich muss aber das Bestreben bleiben, ständig nach neuen, in jeglicher Hinsicht besseren Produkten zu forschen und diese zu entwickeln. ◇

#### **Warum Wasserabweisung so wichtig ist**

Perlt das Wasser vom Textil nicht mehr ab, lagert es sich an der Faseroberfläche und in den Garnzwischenräumen des Aussenmaterials an. Dadurch verliert nicht nur der Wetterschutz an Wirkung, auch der Komfort wird stark eingeschränkt. So wird das Wetterschutzmaterial schwerer. Bei den meisten Membransystemen wird die Atmungsaktivität eingeschränkt, weil das Wasser im Aussenstoff den Partialdruck verringert und wie eine Barriere wirkt. Zusätzlich führt ein nasser Aussenstoff zu einem Wärmeverlust. Das dabei entstehende Kältegefühl vermittelt der Haut zudem den falschen Eindruck, dass die Kleidung undicht sei.

## **Wir freuen uns, auch in diesem Jahr die ASMAS-Lehrlingskurse in Filzbach durchführen zu können.**

Die Kurse finden wie folgt statt:

**Kurs 1** Sonntag, 11. bis Donnerstag, 15. August 2013.

**Kurs 2** Sonntag, 25. bis Donnerstag, 29. August 2013.

Zu den Kursen sind Detailhandelsfachleute im 3. Lehrjahr und Detailhandelsassistenten/innen im 2. Lehrjahr zugelassen (Stand August 2013). Das eingespielte ASMAS-Leiterteam und über 12 Fachreferenten werden im Einsatz stehen. Die Theorie wird durch Praxis ergänzt. Die Lernenden erhalten Gelegenheit, diverse Sportarten "auszuprobieren", auch solche, die sie weniger gut kennen.

**Der Kurs ist eine ideale Ergänzung zur Ausbildung in der Schule, in den Überbetrieblichen Kursen und im Geschäft.**

Der Kurs ist aber auch die Gelegenheit, sich in echt sportlichem Geist näher kennen zu lernen und für die verbleibende Ausbildung

und die bevorstehende Berufsausübung zusätzlich motiviert zu werden. Die Teilnehmerzahl pro Kurs ist beschränkt. ASMAS-Mitglieder werden bevorzugt. ASMAS-Mitgliedern wird das Anmeldeformular direkt zugestellt. Nicht-ASMAS-Mitglieder können das Anmeldeformular telefonisch oder per E-Mail bei ASMAS anfordern. E-Mail: [info@asmas.ch](mailto:info@asmas.ch). Telefon 031 381 93 94.



ASMAS Verband Schweizer Sportfachhandel  
ASMAS Association Suisse des Magasins d'Articles de Sport  
[www.sportbiz.ch](http://www.sportbiz.ch)



REINIGUNG UND NACHIMPRÄGNIERUNG

# Viele Wege führen zur Wasserabweisung

Die Nachbehandlung der wasserabweisenden Ausrüstung gilt heute als Selbstverständlichkeit. Dementsprechend gross und vielseitig ist das Angebot. LADINA LADNER

**P**flegeprodukte für Wetterschutzbekleidung findet man heute in jedem Sportgeschäft. «Das gehört zum guten Service», bringt es Thomas Merz, Geschäftsführer der Merz AG und Schweizer Vertrieb von Nikwax, auf den Punkt. Vor zehn Jahren sah das jedoch ganz anders aus, wie Thomas Merz ausführt: «Bis etwa 2002/03 war es für den Sporthandel nicht einfach, zusammen mit einer hochfunktionalen Jacke eine Nachimprägnierung zu verkaufen. Mit der wachsenden Erkenntnis, dass keine Imprägnierung ewig hält, wurde auch der Zusatzverkauf solcher Nachbehandlungen und Pflegeprodukte selbstverständlicher.»

## Waschmittel gewinnen an Bedeutung

Nicht nur Imprägniermittel, auch Reinigungsmittel gehören heute zum Standardangebot im Sporthandel. Beim Schweizer Hersteller Toko teilt sich gemäss Marketingleiter Ralph Kessler der Umsatz aus rund zwei Dritteln Waschmittel und einem Drittel Imprägnierungen zusammen. Und bei Allpedes, welche Granger's und Woly Sport vertreiben, halten sich die Wasch- und Imprägniermittel in etwa die Waage. Für die Zukunft ist zu erwarten, dass sich das Verhältnis noch stärker zugunsten der Reinigungsmittel verlagern wird. Denn die Begründung liegt auf der Hand: Funktionsbekleidung muss regelmässig gereinigt werden, die Auffrischung der Wasserabweisung soll aber nur bei Bedarf und deshalb weniger oft und

umfangreich als das Waschen erfolgen.

Mit dem Verbot von bestimmten C8-Fluoraurüstungen hat vor etwa sieben Jahren auch ein Umdenken bezüglich der Anwendung von Pflegeprodukten stattgefunden. Bis dahin wurde nach dem Prinzip «lieber zu viel statt zu wenig» regelmässige Nachimprägnierungen empfohlen und zwar nach jeder Wäsche. Heute hat sich der Fokus in der Pflege und Erhaltung der Funktion von Wetterschutzbekleidung eindeutig verschoben. Im Zentrum steht nun die Reinigung. Denn nur saubere Sportbekleidung bringt die volle Leistung in Sachen Funktionalität.

Selbst wenn eine Jacke nicht schmutzig aussieht, sollte sie möglichst regelmässig gereinigt werden. Lagert sich nämlich feinsten Schmutz – vor allem Schweissrückstände, Fettpartikel von der Haut oder Kosmetika – an der Membran, der Faseroberfläche oder der Ausrüstung an, wirkt sich das negativ auf verschiedenste Funktionen aus. Insbesondere die Atmungsaktivität wird eingeschränkt, aber auch Ausrüstungen wie die Wasserabweisung funktionieren nicht mehr optimal. Umso wichtiger ist es, dass bei der Reinigung möglichst alle Verschmutzungen entfernt werden, die Funktionsausrüstun-

gen erhalten bleiben und gleichzeitig keinerlei Fremdpartikel auf dem Textil zurückbleiben.

## Regelmässige Reinigung ohne Rückstände

Besonders unerwünscht und ein absolutes «No Go» bei Sportbekleidung ist der Weichspüler. Dieser legt sich wie ein Film um die Fasern, welcher die Funktionen der Faser und Ausrüstung einschränkt oder gar überdeckt. Problematisch ist, dass heute in praktisch allen Kompakt- bzw. Vollwaschmitteln Weichspüler und weitere Inhaltsstoffe enthalten sind, die für einen wasseranziehenden – und somit für Wetterschutzbekleidung völlig unerwünschten – Effekt sorgen. Nicht umsonst bieten deshalb sämtliche Pflegemittel-Anbieter spezielle Feinwaschmittel für Funktionstextilien an. So auch Nikwax, wie Ralph Strahlber-

ger (Aussendienst) ausführt: «Die auf Funktionstextilien abgestimmten Waschmittel sind frei von Weichspülnern und Duftstoffen. Sie entfernen Schmutz und Fett und hinterlassen keine Rückstände. Dadurch gelten sie auch als optimale Vorbereitung für die Imprägnierung.» Selbstverständlich muss als Erstes immer das Pflegetikett beachtet werden. Weil aber die speziellen Waschmittel auf die Bedürfnisse der Funktionsbekleidung abgestimmt und für tiefe Waschartemperaturen konzipiert sind, sollten die Grundanforderungen beim Waschen bereits erfüllt sein.

## Gezielter Ersatz für abgenutzte DWR

Obwohl wasserabweisende Ausrüstungen auch DWR (Durable Water Repellency) genannt werden, verlieren sie mit der Zeit ihre Wirkung. Heute empfehlen die Anbieter keine regelmässige flächendeckende Nachimprägnierung mehr, sondern eine gezielte und bedarfsorientierte Nachbehandlung. Ein einfacher Test soll bei der Beurteilung helfen, wie vorgegangen werden soll. Dazu muss man ganz einfach etwas Wasser auf das Textil geben. Bildet das Wasser Tropfen und perlt ab, ist keine Nachbehandlung notwendig. Lagert sich das Wasser stellenweise an, sollte an diesen Stellen gezielt



FOTO: SCHOELLER



nachimprägniert werden. Perlt das Wasser nirgendwo mehr ab, empfiehlt sich eine komplette Nachbehandlung, entweder durch Besprühen mit einem Spray oder durch einen zusätzlichen Waschgang in der Maschine mit einem sogenannten Wash-In.

#### Wash-In oder Spray-On?

Ob man zur Imprägnierung ein Wash-In oder Spray verwenden soll, daran scheiden sich die Geister. Toko bietet beispielsweise nur Sprühmittel an, da diese besser dosiert und gezielt aufgebracht werden können und so die Belastung für die Umwelt auf ein Minimum reduzieren. Zudem sind sie universeller einsetzbar, selbst für Softshells. Wash-Ins hingegen überzeugen durch eine lückenlose und gleichmässige Imprägnierung, die zudem sehr einfach in der Waschmaschine aufgebracht werden kann.

Die lückenlose Imprägnierung kann jedoch auch ihre Nachteile haben, da sie nicht nur auf der Aussenseite des Kleidungsstücks aufgebracht wird, sondern ebenso auf der Innenseite. Ob und wie stark eine Rundum-Imprägnierung die Leistungsfähigkeit von Systemen mit hydrophiler Innenseite tatsächlich mindern kann, ist unklar. Tatsache ist, dass Wetterschutzbekleidung wie auch Softshells bei der Herstellung nur aussen wasserabweisend ausgerüstet werden. Das Innenfutter hingegen bleibt hydrophil, wodurch es die Feuchtigkeit in der Fläche besser verteilen kann und so für ein angenehmes Mikroklima sorgt.

Vereinzelt gibt es speziell konstruierte Lamine (High2 Out von Sympatex), die gezielt eine hydrophile Innenseite verwenden, um die Atmungsaktivität hoch zu halten. Auch bei anderen porenlosen Membranen aus Polyurethan (PU) oder Polyester (PES) ist es denkbar, dass ein hydrophiles Futter oder Innenbeschichtung zur Funktionssteigerung eingesetzt werden kann.

#### Softshells aussen besprühen

In eindeutigen Fällen wie bei High2Out oder innen aufgerauten Softshells ist es sinnvoll, auf Wash-Ins zu verzichten. Diese Empfehlung unterstreicht auch Bruno Schwaiger, Key Account Manager bei Allpedes: «Um die hydrophile Innenseite der Softshells zu erhalten, sollte nur die Aussenseite des Textils mit Spray imprägniert werden.» Ralph Strahlberger empfiehlt zudem die Verwendung von Spray bei Kleidungsstücken, die laut Etikette eine porenlose Membran aus PU besitzen. «In der Regel sind die Auswirkungen einer möglichen Fehlanwendung jedoch so klein, dass sie nicht spürbar sind», so Strahlberger. Er verkauft bei Nikwax zu 80% Wash-Ins und zu 20% Sprays und hat bislang mit den Wash-Ins keine negativen Erfahrungen gemacht.

In jedem Fall wiegt der Gewinn an Atmungsaktivität und Komfort durch eine gut funktionierende Wasserabweisung weit höher als die mögliche Komforteinbusse durch die Imprägnierung der Kleidungsinnenseite. So empfiehlt auch Sympatex, das aus einer porenlosen PES-Membran besteht, Spray-Ons gleichermaßen wie Wash-Ins. Einzige Ausnahme ist das bereits erwähnte, nicht sehr verbreitete Laminat Sympatex High2Out.

In der Vergangenheit hat Gore zur Nachbehandlung von Gore-Tex, das auf einer mikroporösen ePTFE-Membran basiert, die Verwendung von Sprühimprägnierungen empfohlen. Nun haben sich die Vorbehalte gegenüber Wash-Ins geändert, wie Andreas Marmsoler (European PR Garments) erklärt: «Nach unseren neuesten Tests und Erkenntnissen ist es in Ordnung, wenn man für die Imprägnierung von Gore-Tex Produkten Wash-Ins verwendet. Die Funktionsfähigkeit wird dadurch nicht spürbar beeinträchtigt.» Wer trotzdem unsicher ist, dem empfiehlt Bruno Schwaiger vorsichtshalber die Verwendung von Sprays.

Schliesslich sind die Sprays bei allen Anbietern zu finden und durch ihre Vielseitigkeit weiterhin verbreiteter als Wash-Ins.

#### Wichtig ist, dass man pflegt

Auf der Suche nach weiteren Empfehlungen, welche Anwendungsart oder welcher Wirkstoff der ideale für ein bestimmtes Produkt ist, wird man enttäuscht. Dazu Andreas Marmsoler von Gore: «Wir geben keine Empfehlungen mehr für bestimmte Pflegeprodukte ab. Wichtig ist, dass das Kleidungsstück regelmässig gereinigt wird und die Nachimprägnierung erst bei tatsächlichem Bedarf angewendet wird. Häufig kann die ursprüngliche Wasserabweisung durch eine Wärmebehandlung im Trockner oder mit dem Bügeleisen aufgefrischt werden.» Sympatex empfiehlt bei seinen Laminaten mit Eco-DWR eine Nachimprägnierung zu verwenden, die ebenfalls ohne Fluorcarbon auskommt.

#### Systemwechsel jederzeit möglich

Ein sogenannter «Systemwechsel» von einer C6- auf eine PFC-freie Imprägnierung oder umgekehrt kann man nach Belieben jederzeit vornehmen. Wichtig ist, dass man sich der Vor- und Nachteile der verschiedenen Wirkstoffe bewusst ist und die Produkte jeweils genau nach Anleitung anwendet. So entfalten die fluorcarbonbasierten Imprägnierungen ihre volle Wirkung in der Regel erst nach einer abschliessenden Wärmebehandlung. Diese entfällt bei den umweltfreundlicheren, biologisch abbaubaren Produkten auf Basis von Paraffin, Polyurethan, Harz mit Mineralien oder Silikon. Unterschiedlich verhalten sich die Produkte auch gegenüber Öl und Fett: Während fluorbasierte Imprägnierungen nicht nur Wasser, sondern auch Öl und Fette abweisen, beschränken

#### Das Wichtigste in Kürze

1. Pflegeetikett im Kleidungsstück beachten.
2. Kleidungsstück regelmässig mit speziellem Waschmittel reinigen.
4. Wasserabweisung des Textils testen.
5. Bei Bedarf imprägnieren, entweder gezielt einzelne Stellen oder flächendeckend. Unbedingt Anwendungshinweise des Produkts beachten!
6. Je nach Imprägniermittel mit Wärme nachbehandeln.

sich die alternativen Wirkstoffe auf Wasserabweisung.

#### Offene Fragen zur Fett- und Ölabweisung

Eine oleophobe Ausrüstung, wie sie die fluorhaltigen DWRs bieten, schützt das Laminat vor Anlagerungen von fetthaltigem Schmutz. Dieser kann nicht nur die Atmungsaktivität einschränken, sondern allenfalls auch die Membran beschädigen. Ob die Öl- und Fettabweisung bei den heutigen, modernen Laminaten tatsächlich noch notwendig ist, ist fraglich. Membrane, die wie PTFE auf Fett und Öl empfindlich sind, werden heute in der Regel bereits mit einem ausreichenden Schutz ausgerüstet. Wichtig ist nur, dass die fetthaltigen Schmutzteile möglichst regelmässig durch Waschen entfernt werden. So sind die Anbieter von umweltfreundlichen Pflegemitteln überzeugt, dass bei regelmässiger Reinigung die ölabweisende Wirkung unnötig ist und getrost darauf verzichtet werden kann. Zwingende Statements, die für die Notwendigkeit der Ölabweisung sprechen, gibt es nicht – ausser dem Plus an Sicherheit, um die Wirksamkeit und Dauerhaftigkeit der Funktionalitäten verlässlicher garantieren zu können. Und diesem steht je länger je mehr die Sicherheit bezüglich Umwelt und Gesundheit gegenüber. ◇

## Wasserabweisende Ausrüstungen in der Textilherstellung (beispielhafte Übersicht ohne Anspruch auf Vollständigkeit)

### Wasser- und ölabweisende DWR auf Basis von Fluorcarbon (PFC)

In der Textilveredelung kommen mehrheitlich Fluorcarbon-Produkte zum Einsatz. Am Kleidungsstück wird jedoch häufig nicht auf die verwendete DWR hingewiesen, weshalb unklar ist, ob C8- oder C6-Verbindungen zum Einsatz kommen. Gore-Tex beispielsweise verwendet für all seine Lamine C6-Ausrüstungen.

#### Rucostar, Ruco-Guard / Rudolf Group

Rudolph Group ist ein Beispiel für einen typischen Zulieferer der Textilindustrie. Der deutsche Chemiehändler bietet eine umfangreiche Palette an Hydrophobierungen an, die von der konventionellen C8- und C6-Technologie (Rucostar, Ruco-Guard) über neuartige Kombinationen mit Dendrimeren (Bionic Finish mit Rucostar) bis hin zur fluor-freien Ausrüstung reicht.

- C8: PFOA-optimiert
- C6: PFOA-frei

#### NanoSphere / Schoeller Technologies

Die Textilausrüstung auf Nanotechnologie-Basis bildet um die Fasern eine spezielle, nano-feine und sehr dauerhafte Struktur. Diese weist Öl und Wasser ab und verfügt über einen sogenannten Selbstreinigungseffekt.

- Nano-Struktur
- C6, frei von PFOA

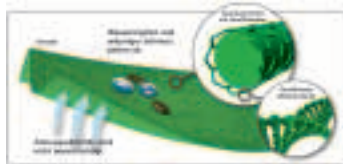


### Fluor-freie, wasserabweisende DWR auf Basis von Polyurethan, Paraffin, Silikon oder Dendrimeren

#### Ecorepel/Schoeller Technologies

Paraffinketten legen sich spiralförmig um die einzelnen Fasern, wodurch die Oberflächenspannung herabgesetzt wird. Dadurch perlen die Wassertropfen mit ihrer wesentlich höheren Oberflächenspannung vom Textil ab.

- Paraffinketten



#### Barrier Eco/HeiQ und Rudolf Group

Nebst dem fluor-basierten Barrier bietet HeiQ in Zusammenarbeit mit Rudolf Group neu das fluor-freie Barrier Eco an. Hierbei werden mithilfe von Polyurethanen 3D-Effekte auf die Fasern gebracht.

- Hochverzweigte Polymere

#### Purtex WR / Freudenberg

Die neuartige Ausrüstung erreicht durch die Vernetzung seines reaktiven Polyurethan-Systems eine so hohe Wasch- und Scheuerbeständigkeit, dass keine Nachbehandlung nötig ist, da Purtex durch Wärme reaktiviert werden kann.

- Wässrige Polyurethan-Emulsion

## Textil-Imprägnierungen für die Nachbehandlung zu Hause (beispielhafte Übersicht ohne Anspruch auf Vollständigkeit)

### Wasser- und ölabweisende Imprägnierungen auf Basis von Fluorcarbon (PFC)

#### Toko Care

Bei allen Fluorimprägnierungen wie dem Textile Proof und dem Soft-Shell Proof verwendet der Schweizer Hersteller Toko ausschliesslich Rohstoffe auf Basis von C6, das komplett frei von PFOS und PFOA ist.

- C6, frei von PFOA
- Spray



#### Granger's

Seit der Verfügbarkeit von kurzkettigen Fluorverbindungen 2007 verwendet Granger's ausschliesslich Bluesign-zertifizierte C6-Imprägnierungen auf Wasserbasis, die frei von PFOS und PFOA sind. Eine Besonderheit ist der 2-in-1 Cleaner & Proofer, mit dem Reinigung und Imprägnierung in einem Waschgang möglich ist.

- C6, frei von PFOA
- Pump-Spray und Wash-In



#### Hey Impra

Dank der Verwendung von Wirkstoffen auf Basis von Fluorcarbonharz (C6) beinhaltet die Imprägnierung, die in Deutschland hergestellt wird, kein PFOA und PFOS.

- C6-Fluorcarbonharz, frei von PFOA
- Spray mit 2-Kammer-System

#### Woly Sport

Die neue Generation der Imprägniersprays verwendet einen Wirkstoff auf Basis von Fluor, der frei von PFOA und PFOS ist. Dazu gehören der Protector 3x3, Combi Care und Oil Protect für Textilien und Leder.

- Frei von PFOA
- Spray

#### Fibertec Blue Line

In der Blue Line verwendet Fibertec ausschliesslich spezielle C6-Wirkstoffe der neuesten Generation, die frei von PFOS und PFOA sind.

- C6, frei von PFOA
- Pump-Spray und Wash-In

### Fluor-freie, wasserabweisende Imprägnierungen auf Basis von Polyurethan, Paraffin, Silikon oder Harz

#### Toko Care Eco

Bei den fluor-freien Eco Proof Produkten kommt ein Silikon-basierter Wirkstoff zum Einsatz, der Bluesign Approved, der biologisch abbaubar und frei von umweltschädlichen Stoffen ist.

- Silikon-basierter Wirkstoff
- Pump-Spray

#### Fibertec Green Line

Mit GreenGuard bietet der deutsche Hersteller eine Imprägnierung an, die auf biologisch abbaubaren Polyurethan-Dendrimeren basiert.

- Polyurethan-Dendrimer
- Pump-Spray und Wash-In



#### Nikwax

Als Wirkstoff kommt das vor 25 Jahren selbst entwickelte Elastomer TX.101 zum Einsatz, das auf der veränderten molekularen Struktur von natürlich vorkommendem Ozokerit (Erdwachs) basiert. Angeboten werden verschiedene Imprägnierungen wie Tx.Direct, SoftShell Proof, Polar Proof, und Down Proof, jeweils als Wash-In und Spray.

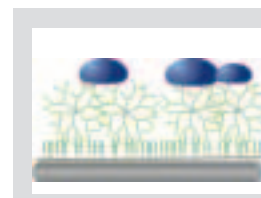
- Paraffin-basierter Elastomer
- Pump-Spray und Wash-In



#### NST

Die in Frankreich hergestellten Imprägnierung Textile Proof basiert auf einem Kunstharz mit mineralischen Zusatzstoffen, ist frei von Schadstoffen und lässt sich biologisch abbauen.

- Kunstharz mit Mineralien
- Pump-Spray und Wash-In



Schematische Darstellung von Dendrimeren am Beispiel der fluor-freien DWR **Bionic Finish Eco** von Rudolf Group, die durch ihre Verzweigung eine dreidimensionale Oberflächenstruktur bilden.