NEUE MEMBRANTECHNOLOGIEN

Die Membran-Offensive

Neue Membrantechnologien beleben die Hardshells. Beste Atmungsaktivität und Leichtigkeit werden durch unterschiedlichste Lösungen erreicht, wobei die luftdurchlässigen Membranen zu einem neuen Thema werden und die Messwerte mit Vorsicht zu geniessen sind. LADINA LADNER

Das Feuerwerk an Innovationen im Membranbereich wurde im Winter gezündet. Der Zauber hält diesen Sommer an und bringt damit Gewissheit, dass in der Membrantechnologie tatsächlich grosse Schritte Richtung einer neuen Generation gelungen sind. Nach den spannenden Softshell-Jahren rücken nun die Hardshells mit starken Komfort-Argumenten wieder in den Mittelpunkt. Bei unverändert bester Wasserdichtigkeit steigern sie die Atmungsaktivität enorm und senken das Gewicht der Materialien merklich.

Membranen haben Beschichtungen verdrängt

Lange spielten die Beschichtungen die Hauptrolle. Sie dominierten den Markt der wasserdichten und atmungsaktiven Wetterschutzbekleidung aufgrund ihres attraktiven Preises und des relativ einfachen Herstellungsprozesses. Ihnen gegenüber standen einige wenige Membranlösungen, die sehr exklusiv, aufwändig in der Herstellung und dementsprechend teuer waren. Inzwischen hat sich das Blatt gewendet, Beschichtungen sind nur noch in ganz tiefen Preissegmenten zu finden, stattdessen dominieren Membranen das heutige Geschehen. Entscheidend dazu beigetragen hat die technologische Entwicklung, welche die Herstellung von verschiedensten, preisgünstigeren Membranen ermöglichte. Ebenfalls eine Rolle spielte, dass viele Beschichtungen den hohen Qualitäts- und Funktionsansprüchen nicht genügen konnten. Unter dem schlechten Image der günstigen Massenprodukte hatten selbst die hochwertigen Beschichtungen mit guter Funktionalität zu leiden.

Membranen werden zu Laminaten

Das Terrain gehört inzwischen den Membranen, diesen hauchdünnen Folien, die so dünn und empfindlich sind, dass sie auf ein schützendes und stabilisierendes Trägermaterial angewiesen sind. Membranen trifft man praktisch immer nur in Form eines Laminats an, das ganz unterschiedlich konstruiert sein kann. Am häufigsten werden Membranen zusammen mit dem Aussenstoff zu einem 2-Lagen Laminat oder zwischen Aussen- und Futterstoff zu einem 3-Lagen Laminat verklebt (laminiert). Die Laminierung kann ein genauso grosses Geheimnis wie die Herstellung der Membran sein. Was allen Laminaten gemeinsam ist: Werden sie genäht, entstehen durch die Nadelstiche undichte Stellen, die nach dem Nähprozess mit einem Tape abgedichtet werden müssen. Eine Alternative sind neuartige gebondete oder geschweisste «Nähte», die ohne Nadel und Faden auskommen und deshalb nicht zusätzlich getapt werden müssen. Und noch eine Gemeinsamkeit lässt sich bei den Membranen finden: Sie weisen alle beste Werte hinsichtlich Wasserdichtigkeit auf.

FOTO: SALOMON

Luftdichte und luftdurchlässige Konstruktionen

Der Unterschied liegt in einem anderen Punkt. Nämlich bei der Atmungsaktivität oder korrekter ausgedrückt der Wasserdampfdurchlässigkeit. Und hier treffen zwei Philosophien – mit Zwischentönen – aufeinander. Die eine setzt auf Luftdurchlässigkeit, die andere ist luftdicht. Grundsätzlich kann man zwischen mikroporösen bzw. gitterartigen Membranen und porenlosen Membranen unterscheiden. Membranen mit Mikroporen oder Gitterstruktur sind grundsätzlich luftdurchlässig. Zu den mikroporösen Membranen gehören gereckte PTFE-Membranen oder Membranen aus netzartig gelegten, elektrogesponnenen Sub-Mikrofilamenten. Durch die mikroporösen Membranen kann ein Luftaustausch stattfinden. Porenlose, monolithische Membranen sind hydrophil, besitzen also wasseraufsaugende Eigenschaften und sind häufig aus Polyurethan oder Polyester hergestellt. Sie sind jedoch «luftdicht», lassen also keinen Luftaustausch zu.

Diffusion und Konvektion, zwei Transportmechanismen

Was hat aber Wasserdampfdurchlässigkeit mit Luftdurchlässigkeit zu tun? Während Jahren spielte die Luftdurchlässigkeit gar keine Rolle, weil es lange Zeit praktisch keine luftdichten Membranen auf dem Markt gab. Sportler sind darauf angewiesen, dass ihr Bekleidungssystem die körpereigenen Kühlmechanismen unterstützt. Deshalb muss die Bekleidung den verdunsteten Schweiss rasch und effizient an die Umgebung abgeben können. Dies geschieht durch die zwei Transportmechanismen Konvektion und Diffusion.

Die Diffusion ist ein physikalischer Prozess, der zu einer gleichmässigen Verteilung von Teilchen führt. Er ist insbesondere auf der Nano- bis Millimeter-Skala wirksam, also bei Atomen und Molekülen wie den Wasserdampfmolekülen. Die Diffusion funktioniert aber nur, wenn der Konzentrationsunterschied (Partialdruck) eine ausreichende Grösse erreicht hat. Die Luftfeuchtigkeit des Mikroklimas (zwischen Haut und Membran) muss deshalb viel höher sein als diejenige der Umgebungsluft, damit die Wasserdampfmoleküle durch die Membran diffundieren können. Für den zweiten Transportmechanismus, die Konvektion, braucht es eine Luftströmung um und durch die Membran, also eine Bewegung der Luft. Bei dieser stetigen Luftbewegung, die Teilchen mittransportieren kann, setzt der Abtransport von Wasserdampf sofort und schon bei gering erhöhter Luftfeuchtigkeit ein. Bei porenlosen Membranen kommt die Diffusion als Transportmechanismus zum Einsatz, bei luftdurchlässigen Membranen die Konvektion. Ein dritter Transportmechanismus für verdunsteten Schweiss ist die Ventilation. Sie findet jedoch nie durch die Membran statt, sondern nur durch Öffnungen im Kleidungsstück. Diesem enorm effizienten und wichtigen Mechanismus wird mit Belüftungsöffnungen grosse Beachtung geschenkt und gehört inzwischen zum Standard.

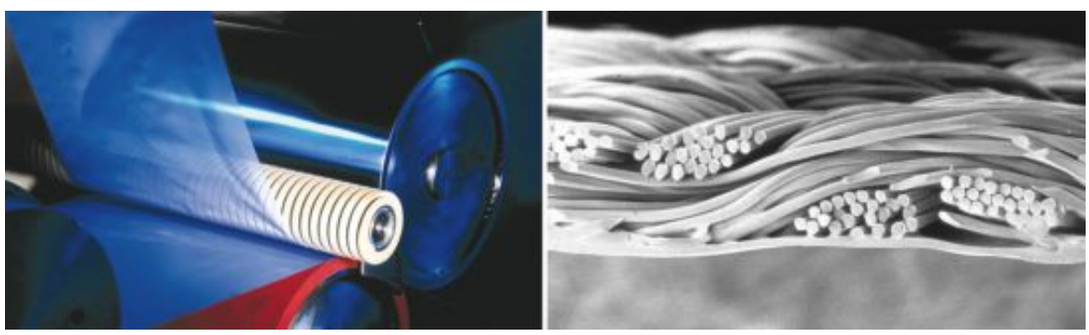
Zu den Membran-Neuheiten gehören Dermizax NX und 3D (Kjus), Gore-Tex Active Shell (Norrøna), Polartec NeoShell (66 North), DryQ (Mountain Hardwear), Omni-Dry und Omni-Wick Evap (Columbia).

Dünnere Membranen für mehr Atmungsaktivität

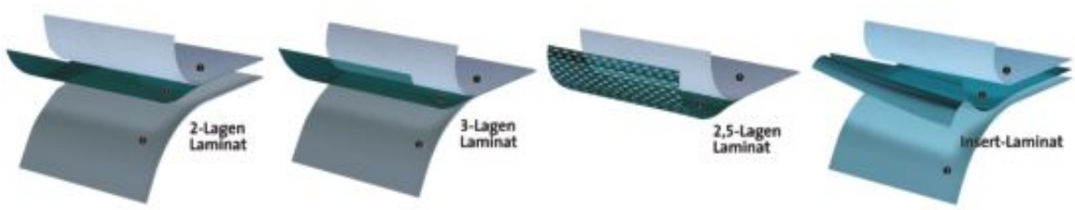
Je früher Feuchtigkeit aus dem Bekleidungssystem entweichen kann, desto geringer ist die Gefahr eines Wasserdampf-Staus, von Kondensation und nasser Zwischenschichtbekleidung. Wie rasch ein Membransystem auf Aktivität bzw. entstehende Feuchtigkeit reagiert, hängt – wie vorgängig erwähnt – stark vom Transportmechanismus ab. Einen weiteren Einfluss auf die Geschwindigkeit und Effizienz des Wasserdampfdurchgangs hat in der Regel auch die Dicke der Membran. So überzeugen die neuesten Membranentwicklungen durch ihre geringe Materialdicke und deren hohe Atmungsaktivität. Die Problematik von allzu grosser Feinheit ist die Stabilität der Membran und damit die Gewährleistung der Funktion. Diese kann insbesondere durch Reibung in Gefahr geraten, beispielsweise durch das Scheuern beim Rucksacktragen oder beim Waschen in der Maschine.

Messbarkeit der Atmungsaktivität

Mit dem Fortschreiten der technologischen Entwicklung stehen immer bessere Membranen zur Verfügung. Um die Fortschritte in Sachen Funktion sichtbar zu machen, ist man häufig auf Messwerte und vergleichbare Zahlen angewiesen. Doch ganz so einfach ist das Messen des Wasserdampftransportes nicht – im Gegenteil. Das zeigt die wachsende Anzahl Anbieter, die grundsätzlich keine Werte zur Atmungsaktivität mehr bekannt geben. Denn die bekannten Norm-Messmethoden existieren seit Jahrzehnten und scheinen den heutigen



Die Lamination von Membran mit Oberstoff bei der Herstellung in der Grossaufnahme (Sympatex).



Membranen (2) können zu unterschiedlichen Laminaten verarbeitet werden. Dabei schützen der wasserabweisende Aussenstoff (1) und der hautfreundliche Futterstoff (3) die empfindliche Membran (Grafiken: Sympatex).

Funktionsmaterialien nicht mehr gewachsen. Sie simulieren lediglich einen kleinen Ausschnitt der Wirklichkeit und liefern bei Wiederholung oft abweichende Resultate. Die Vergleichbarkeit ist deshalb nicht gewährleistet. Neuere, praxisnahe Testmethoden sind entweder nicht normiert, oder sie erfordern eine äusserst aufwändige und teure Infrastruktur, wie sie lediglich ganz wenigen Forschungsinstituten zur Verfügung steht. Die Zulieferer und Konfektionäre sind jedoch auf einfach zu bedienende, günstige Tests angewiesen. Und hier wurde die optimale Lösung noch nicht gefunden. Deshalb trifft man trotz aller Zuverlässigkeit weiterhin auf MVTR- und RET-Werte. Für etwas Hoffnung sorgt nun der DMPC-Test, mit dem vor allem die luftdurchlässigen Membranen ihre Vorteile messbar machen wollen. Wissenschaftler bestätigen, dass die vor allem in den USA bekannte Testmethode der Praxis sehr nahe kommt und deshalb gute Ergebnisse bringt. Der Haken an der Sache: Jeder Hersteller schützt und verteidigt diejenige Testmethode, die für sein Membransystem die besten Resultate erzielt.

Wasserdichtigkeit, eine Selbstverständlichkeit

Überhaupt kein Diskussionsthema mehr ist heute die Wasserdichtigkeit. Sie gilt als Selbstverständlichkeit und hat sich insgesamt auf einem hohen Niveau eingependelt. Die Möglichkeiten der Messbarkeit und insbesondere deren Relevanz für die Praxis sind auch hier sehr beschränkt. Über die Jahre durchgesetzt hat sich die theoretische Messung der Wassersäule, die aussagt, mit wie vielen Metern Wasser ein Stück Stoff belastet werden kann, ohne dass Wasser durchtritt. Gemäss EN-Norm gilt bei Regenbekleidung ein Wert von 1,3 Metern bereits als «wasserdicht», in der Branche hat sich ein Wert von 4 bis 5 Metern etabliert. Bei tieferen Wassersäulen spricht man vorsichtshalber von «wasserabweisend». Die Wassersäule war früher insbesondere bei Beschichtungen ein Thema, da deren Werte selten an diejenigen der Membranen – mit mind. 10 Metern – herankamen. Deshalb erscheint es logisch, dass mit der neuen Dominanz der Membranen die hohe Wasserdichtigkeit eine Selbstverständlichkeit ist. Was sich trotzdem nicht verändert hat: Die Wassersäule gibt lediglich einen Wert für das Material an. Ob und wie gut das gesamte Kleidungsstück wasserdicht ist, ist eine ganz andere Sache. Dabei spielen die Schnittkonstruktion, die Nahtabdichtungen, die Zutaten und die Passform eine wichtige Rolle. Deshalb sind Tests im Regenturm die zuverlässigste Art der Wasserdichtigkeitsprüfung – jedoch auch eine sehr aufwändige.

Die Wahl der Qual

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass bei Membranen die garantierte Wasserdichtigkeit eine Selbstverständlichkeit ist. Bei der Atmungsaktivität lässt sich aktuell ein sehr hohes Niveau feststellen, wobei die Messwerte mit höchster Vorsicht zu geniessen sind. Interessant ist, dass die jetzt erfolgte Steigerung der Atmungsaktivität bei ganz unterschiedlichen Membrantechnologien realisiert werden konnte. Bei der Wahl des richtigen Produktes sollte man sich also nicht auf Messwerte und marketingtechnische Aussagen verlassen. Viel sinnvoller sind Entscheidungen, die auf eigenen Erfahrungen und Glaubwürdigkeit sowie den zusätzlichen Eigenschaften der Membranen und Laminate basieren. ◇

FOTO: ALLSPORT

KOMMENTAR

Glaubwürdigkeit weitergeben

Alles wird besser, dauernd und ständig. Doch was heisst besser? Wie viel besser ist eine verbesserte Atmungsaktivität? Was heisst absolute Wasserdichtigkeit? Häufig wird man mit Superlativen und Versprechungen im Regen stehen gelassen. Und was bleibt, ist die Hoffnung auf Glaubwürdigkeit.

Im Bereich der wasserdichten und atmungsaktiven Wetterschutzbekleidung wurden ohne Zweifel riesige Fortschritte gemacht. Diese sind zwar messbar, jedoch nicht vergleichbar. Entweder sind die Tests zu unterschiedlich, zu unzuverlässig oder zu praxisfern. Verschiedene Anbieter distanzieren sich deshalb heute von Testwerten, da diese mit der Wirklichkeit nicht viel zu tun haben. Wenn die Fortschritte nicht zuverlässig wissenschaftlich messbar sind, bleibt noch die zweite Möglichkeit zum Vergleich: die konkrete Funktionsweise der Technologie und deren Herstellungsart. Dadurch lassen sich die Funktionen gedanklich nachvollziehen und Fortschritte sachlich argumentieren. Nur beisst man hier oftmals auf Granit, da niemand seine Innovation und damit die Geheimnisse dahinter offenlegen möchte.

Was bleibt, wenn die Messwerte nicht vergleichbar oder zuverlässig sind und die Firmen keine nachvollziehbaren Erklärungen für die Fortschritte erzählen wollen (oder können)? Die Glaubwürdigkeit. Entweder ich vertraue auf meinen Lieferanten, der wiederum seinem Mutterhaus vertrauen muss und dieses seinem Zulieferer, oder aber ich vertraue auf meine eigenen Qualitäten als Tester und prüfe die Produkte selbst auf ihre Funktion.

Es gibt Anbieter, die haben das Thema Glaubwürdigkeit zu ihrem Geschäftsprinzip gemacht. So gibt Gore-Tex seit Jahren das Versprechen auf garantierte Wasserdichtigkeit ab. Die Konsequenz daraus ist, dass Gore strenge Richtlinien verfolgt, an die sich auch die Konfektionäre zu halten haben. Gore kontrolliert das Produkt von der Herstellung der Membran und des Laminats bis hin zum fertigen Endprodukt. Dieses Vorgehen setzt eine sehr enge Zusammenarbeit der Konfektionäre mit dem Membranspezialisten voraus, wobei sehr viel Knowhow beim Membranhersteller liegt und der Spielraum für die Konfektionäre eher klein ist. Toray geht noch einen Schritt weiter und deckt neuerdings den gesamten Herstellungsprozess von der Faser bis zum fertig konfektionierten Produkt ab. Der japanische Hersteller setzt damit ebenfalls auf eine starke Partnerschaft mit den Konfektionären. Das Knowhow der Herstellung kommt dadurch aus einer Hand, der Konfektionär kann sich verstärkt auf die Marke, Marketing und Verkauf konzentrieren.

Einen anderen Weg geht beispielsweise Polartec, wo jede Stufe im textilen Prozess ihr spezialisiertes Wissen ausspielen kann. Polartec produziert das Laminat und gibt es dem Konfektionär weiter, der in Sachen Schnitt und Verarbeitung (beispielsweise der Nahtabdichtungen) sein eigenes Knowhow einsetzt. Ein weiteres Beispiel ist Columbia: Der Konfektionär hat sich ein umfassendes Knowhow selbst erarbeitet und zugekauft, um aus den verschiedensten Komponenten in alleiniger Regie ein komplettes Produkt nach eigenen Vorstellungen und Regeln herzustellen.

Die Glaubwürdigkeit spielt auf allen Stufen eine grosse Rolle und interpretiert wird es auf höchst unterschiedliche Weise. Wichtig ist, dass sich jeder – ob Handel, Lieferant, Hersteller oder Zulieferer – über seine Rolle bewusst ist und seine Verantwortung wahrnimmt. Allein mit schönen Marketingversprechen lässt sich keine Glaubwürdigkeit aufbauen oder Produktfortschritte Wirklichkeit werden. *Ladina Ladner*