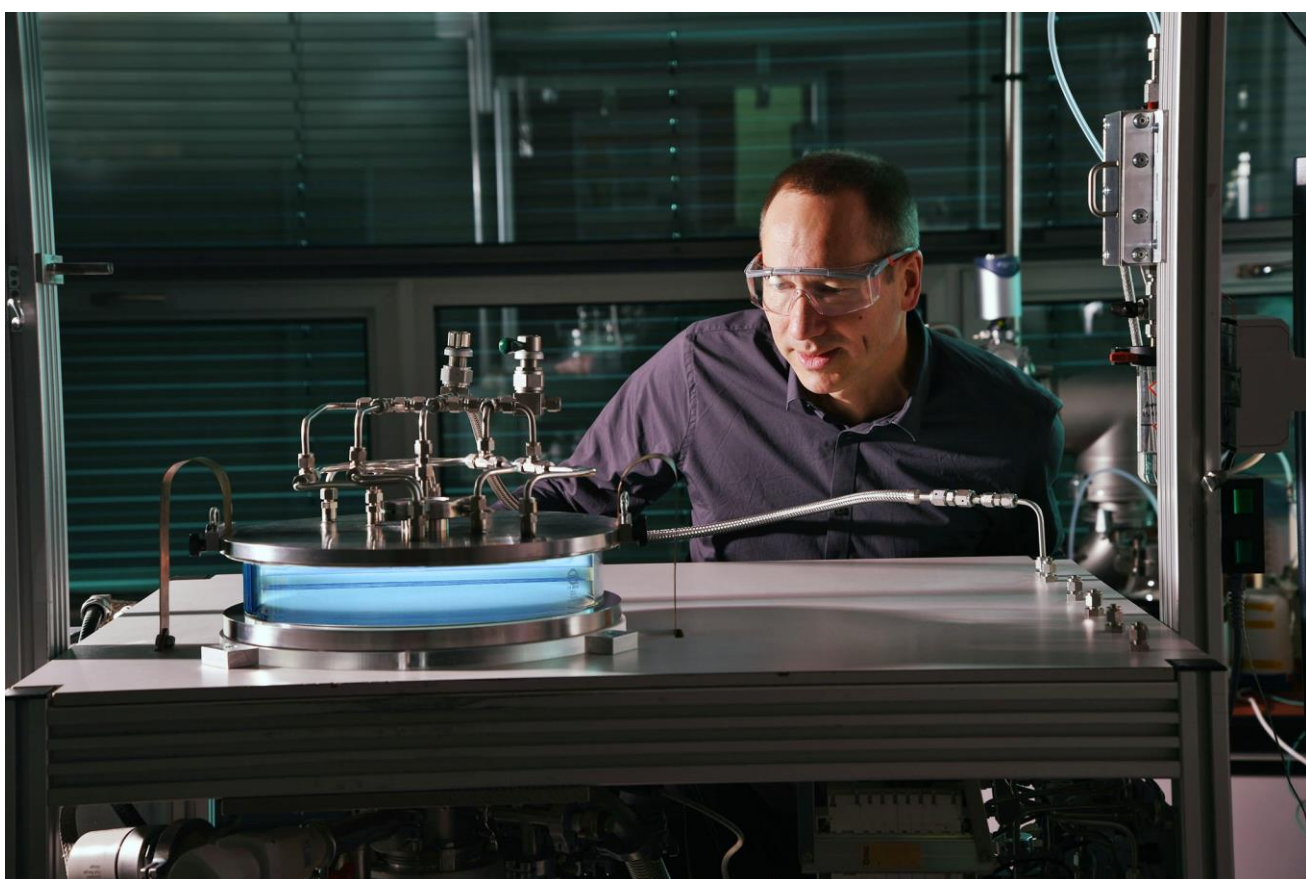




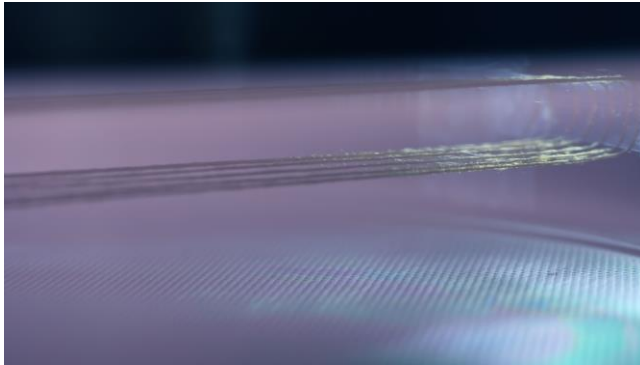
Regenjacken, Badehosen oder Polyesterstoffe: Textilien mit wasserabweisenden Eigenschaften benötigen eine chemische Imprägnierung. Fluor-haltige PFAS-Chemikalien sind zwar wirkungsvoll, schaden aber der Gesundheit und reichern sich in der Umwelt an. Empa-Forschende entwickeln nun ein Verfahren mit alternativen Substanzen, mit dem sich umweltfreundliche wasserabweisende Textilfasern erzeugen lassen. Erste Analysen zeigen: Die „guten“ Fasern weisen Wasser stärker ab und trocknen schneller als die der herkömmlichen Produkte.



Empa-Forscher Dirk Hegemann entwickelt Plasma-Beschichtungsverfahren für umweltfreundliche Textilien. Bild: Empa

Soll eine Badehose nach dem Schwimmen ihre Form behalten und schnell trocknen, muss sie zwei Eigenschaften kombinieren: Sie muss elastisch sein und darf sich nicht mit Wasser vollsaugen. Eine derartige wasserabweisende Wirkung lässt sich in der Textilindustrie durch das Behandeln der Textilien mit Chemikalien erreichen, die das elastische Kleidungsstück mit sogenannten hydrophoben Eigenschaften ausstatten. In den 1970er-Jahren begann man, hierfür neuartige synthetische Fluorverbindungen zu verwenden – Verbindungen, die bedenkenlos unzählige Anwendungsmöglichkeiten zu bieten schienen, sich später aber als höchst problematisch herausstellten. Denn diese Fluor-Kohlenstoff-Verbindungen, kurz PFAS, reichern sich in der Umwelt an und schaden der Gesundheit. Empa-Forschende entwickeln daher gemeinsam mit Schweizer Textilunternehmen alternative umweltfreundliche Verfahren, mit denen sämtliche Fasern wasserabweisend aus-

gerüstet werden können. Dirk Hegemann vom „Advanced Fibers“-Labor der Empa in St. Gallen erläutert das von der Innosuisse geförderte Projekt: „Wir setzen sogenannte hochvernetzte Siloxane ein, die Silikon-ähnliche Schichten erzeugen und – anders als Fluor-haltige PFAS – unbedenklich sind.“



Plasmawolke: Die Plasmaanlage zerstäubt umweltfreundliche Siloxane zu einer Wolke, die Textilfasern Nanometer-fein einhüllen kann. Bild: Empa

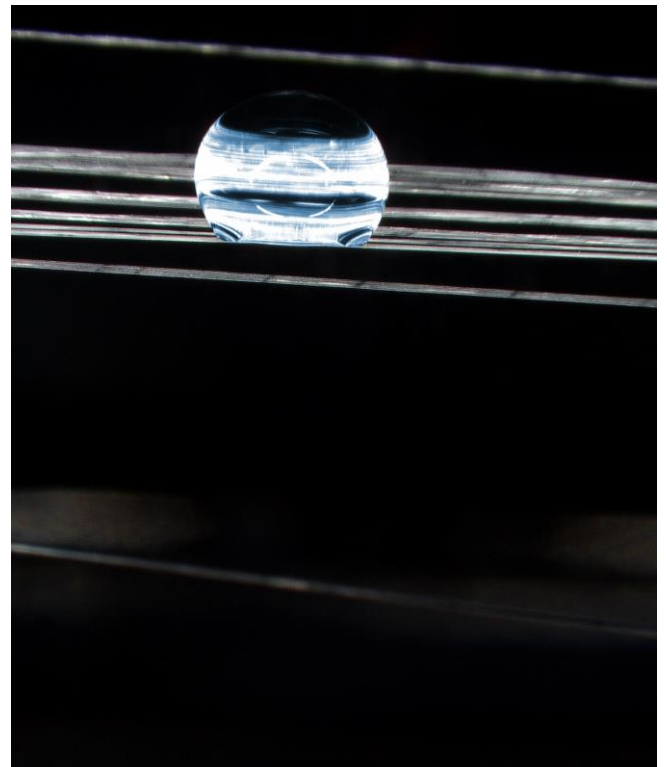
Die Plasma-Beschichtungsanlagen der Empa reichen von handlichen Tischmodellen bis hin zu raumfüllenden Geräten. Für die Faserbeschichtung werden die Siloxane in einem reaktiven Gas zerstäubt und aktiviert. Auf diese Weise behalten sie ihre funktionalen Eigenschaften und umschliessen die Textilfasern mit einer nur 30-Nanometer-feinen wasserabweisenden Hülle. Derart beschichtete Fäden lassen sich danach zu wasserabweisenden Textilien jeglicher Art verarbeiten, etwa zu Kleidungsstücken oder technischen Textilien wie Polsterstoffe.

Der Vorteil gegenüber herkömmlichen nasschemischen Verfahren: Selbst bei komplex strukturierten Textilien ist die lückenlose Verteilung der hydrophoben Substanzen bis in alle Windungen der verschlungenen Fasern gewährleistet. Dies ist zentral, denn schon eine winzige benetzbare Stelle würde genügen, damit Wasser in die Tiefe einer Badehose eindringt und so das schnelle Trocknen des Kleidungsstücks verhindert. „Es ist uns sogar gelungen, selbst anspruchsvollere, elastische Fasern mit dem neuen Verfahren dauerhaft zu imprägnieren, was bisher nicht möglich war“, so Empa-Forscher Hegemann.

Großes Interesse der Industrie

In ersten Laboranalysen schneiden Textilien aus den neuen Fasern mit umweltfreundlicher Beschichtung bereits leicht besser ab als herkömmliche PFAS-beschichtete Stoffe: Sie saugen weniger Wasser auf und trocknen schneller. So richtig ins Gewicht fallen die wundersamen Eigenschaften der Fluor-freien Beschichtung aber erst nach mehrmaligem Waschen der Textilien: Während die herkömmliche PFAS-Imprägnierung bei dehnbaren Textilien bereits deutlich leidet, bleibt die Fluor-freie Faser auf hohem Niveau. Damit ist sie trotz Beanspruchung doppelt so wasserabweisend und trocknet deutlich effizienter.

Hegemann und sein Team sind nun daran, das Fluor-freie Laborverfahren zu leistungsfähigen und wirtschaftlich tragfähigen industriellen Prozessen zu skalieren. „Die Industrie ist sehr interessiert, nachhaltige Alternativen zu PFAS zu finden“, sagt Hegemann. Die Schweizer Textilunternehmen Lothos



Wo Wasser nicht benetzen kann: Selbst gedehnte Fasern lassen den Wassertropfen (blau) abperlen. (Mikroskopie, 20-fache Vergrößerung) Bild: Cilander/Empa

KLG, beag Bäumlin & Ernst AG und AG Cilander sind daher bereits mit an Bord, wenn es darum geht, umweltfreundliche Fluor-freie Textilien zu entwickeln. „Eine gelungene Zusammenarbeit, die Materialien, Fasertechnologie und Plasmabeschichtung kombiniert und zu einer innovativen, nachhaltigen und effektiven Lösung führt“, sagt etwa Dominik Pregger von Lothos. Bernd Schäfer, CEO von beag, fügt an: „Die Technologie ist umweltfreundlich und verfügt gleichzeitig über ein interessantes wirtschaftliches Potenzial.“



Textilfasern (blau) können mittels Plasmabeschichtung gleichmäßig wasserabweisend ausgerüstet werden. Auch anspruchsvollere elastische Fasern (rot) bleiben dank des neuen Verfahrens dauerhaft imprägniert. (Rasterelektronenmikroskopie, koloriert) Bild: Empa

Quelle: Dr. Andrea Six, EMPA