

LIGHT LINING – leichte, biobasierte Super-Isolation für Sportbekleidung

Ein Forschungsteam entwickelt biobasiertes und biologisch abbaubares Hightech-Wärme-Isolationsmaterial auf Zellulose-Basis mit einem sehr gutem Gewichts-Wärme-Verhältnis

Im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Innovationsraums BIOTEXFUTURE forschen Wissenschaftler*innen der Textilforschungseinrichtung ITA, Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen, gemeinsam mit Unternehmen aus der Textil- und Sportartikelbranche an biobasierten textilen Innovationen, von denen auch der Sport- und Outdoor-Bereich profitieren soll. LIGHT LINING ist dabei ein weit vorangeschrittenes Forschungsprojekt, das vielversprechende Ergebnisse für eine leichte, biobasierte Hochleistungsisolierung präsentiert, die z.B. in Schlafsäcken und Jacken eingesetzt werden kann.

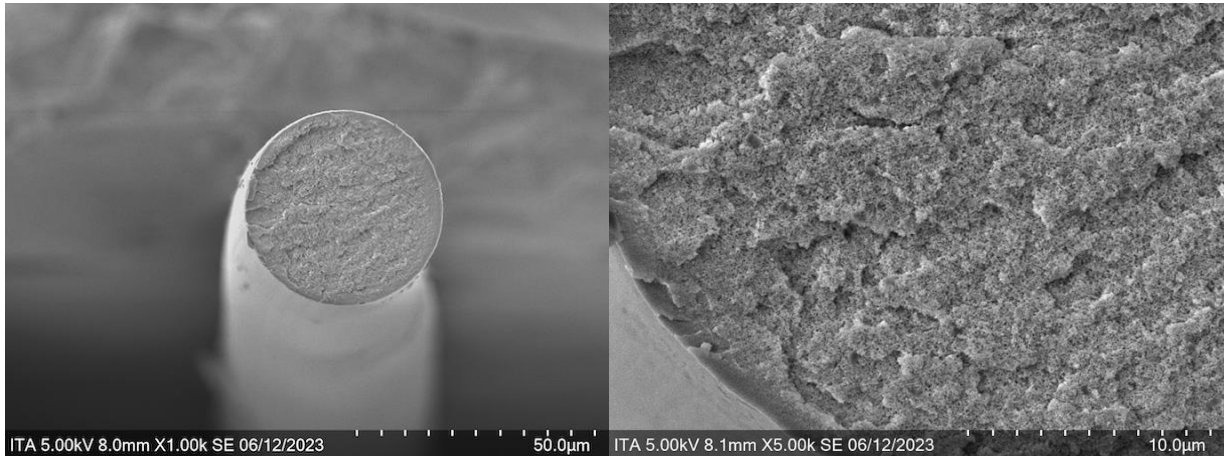
Das treibt das Projektteam an

Um die Pariser Klimaziele zu erreichen, müssen alle Branchen einen Übergang zu mehr Nachhaltigkeit und zu einer Kreislaufwirtschaft vollziehen, was gemäß der textilen EU-Textil Strategie ein verpflichtendes Ziel bis 2030 ist. Die Sportbekleidungsindustrie hat die Möglichkeit, in diesem Prozess eine Vorreiterrolle zu spielen. Dazu möchte auch das Projekt LIGHT LINING beitragen.

Aktuell werden im High-Performance-Bereich vor allem das Naturmaterial Daune und erdölbasiertes synthetisches Polyester-Isolationsmaterial eingesetzt. Neben der ökologischen und sozialen Verantwortung spielt für moderne Sport- und Outdoormarken auch der Tierschutz eine wichtige Rolle. Da die manchmal mangelnde Rückverfolgbarkeit der Daunen in der weltweiten Lieferkette zu Akzeptanzproblemen bei den Konsumentinnen und Konsumenten führt, ist eine biobasierte Top-Isolierung in diesem Segment ebenso von Interesse, wie als Alternative zu Polyester, das auf der Verwendung des schlecht recycelbaren sowie nicht biologisch abbaubaren Rohstoffs Erdöl basiert.

Die Wissenschaftler*innen des ITA präsentieren in Kooperation mit Unternehmen als Lösung für die Umstellung von Daunen und Polyester neuartige Aerogel-Fasern. Sie bieten zwei entscheidende Vorteile. Zum einen werden diese Aerogel-Fasern aus Holz gewonnen, sind somit ein biobasiertes Material aus nachwachsenden und recyclingfähigen Rohstoffen. Gleichzeitig verfügt die innovative Lösung über einen weiteren entscheidenden Vorteil. Sie überzeugt nämlich auch mit einer wirksameren Isolierung pro Volumen. So bietet ein aktuell führendes Markenprodukt auf Polyester-Basis bei einer Qualität von 60 g/qm einen Wärmewert von 0.04 W/mK ($W/mk = \text{Wärmeleitfähigkeit}$). Der LIGHT LINING Demonstrator glänzt bei gleichem Gewicht pro Quadratmeter mit einem signifikant besseren Wert von 0,035

W/mK, Daune liegt bei ca. 0,037 W/mK. Je geringer die Wärmeleitfähigkeit (Lambda-Wert), umso besser ist die Dämmwirkung.



Links: Querschnitt einer einzelnen superisolierenden Aerogel-Faser mit ihren Millionen von Nano-Hohlräumen, 1.000-fache Vergrößerung.

Rechts: Ausschnittvergrößerung des Faserquerschnitts der gleichen Aerogel-Faser 5.000-fach vergrößert.

Das Ziel

Ziel des Projekts ist der Nachweis, dass Zellulose-Aerogel-Vliese als geeignete Alternative für die Isolierung von Sport- und Outdoor-Bekleidung verwendet werden können. Aerogele nennt man hochporöse Festkörper, bei denen bis zu 99,98 % des Volumens aus Poren bestehen, ähnlich wie bei einem Schwamm. Im Rahmen des LIGHT LINING Projekts werden verschiedene Zellulose-Proben aus nachhaltig produziertem Holz „überkritisch getrocknet“, um entsprechende Aerogel-Vliese zu erzeugen. Unter „überkritischer Trocknung“ versteht man ein spezielles physikalisches Verfahren, das verhindert, dass die nanoporösen Strukturen der Cellulose bei der Trocknung zerstört werden. Für die Isolation des Materials ist es hierbei entscheidend, dass die Milliarden von Hohlräumen in der Struktur der aus Holz gewonnenen Zellulosefasern erhalten bleiben. Die Umsetzung dieser „überkritischen Trocknung“ ist im Gesamtprojektverlauf eine der größten Herausforderungen des Projekts.

In einem zweiten Schritt werden die Proben mit verschiedenen Additiven behandelt, um z. B. das Bakterienwachstum zu reduzieren oder hydrophobe Eigenschaften zu erhalten. Anschließend werden die Aerogel-Vliese mit Ober- und Unterstoff versehen, um somit einen Teil eines Kleidungsstücks zu simulieren und so die Eigenschaften des Isolationsmaterials zu messen. Schließlich wird ein Demonstrationskleidungsstück aus dem Sport- und Outdoor-Bereich wie eine Jacke oder Weste hergestellt. Im Projektverlauf ist das aktuell einer der nächsten Schritte, nachdem man bislang für Demonstrationszwecke mit einem Kissen gearbeitet hat.

Der Forschungsprozess

Die Projektstruktur besteht aus vier Entwicklungsschritten mit zunehmender Komplexität. Die vier Schritte sind überkritische Trocknung, Veredelung, Montage und Prüfung sowie Integration. Das Projekt begann mit der Optimierung des Trocknungsprozesses für Aerogel-Vliese am ITA. Im zweiten Schritt wird der Aerogel-Vliesstoff einer Nachbehandlung unterzogen. Die fertigen Aerogel-Vliese werden dann zu Prüfkörpern zusammengesetzt und bei der adidas AG getestet. Der vierte Schritt ist die Integration von Aerogel-Vliesstoffen in verschiedene Kleidungsstücke für kaltes Wetter.

Um den notwendigen Informationsfluss für eine stetige Verbesserung und Anpassung der Materialien zu gewährleisten, wird ein agiler Projektmanagementansatz mit Unterstützung des Transition Labs gewählt. Das TransitionLab ist integrativer Bestandteil des BIOTEXFUTURE Konzepts und wird von Sozialwissenschaftler*innen betreut.

In allen vier Entwicklungsschritten wird unter kontinuierlicher begleitender Bewertung des TransitionLab abgeklärt, inwieweit der jeweilige Entwicklungsschritt von den Konsumenten und Konsumentinnen angenommen wird. Untersucht wird zuerst die Materialakzeptanz, später die gewünschten Eigenschaften und zuletzt die Produktakzeptanz. Für das Projekt LIGHT LINING sind mindestens drei dieser Durchgänge geplant. Mit jeder weiteren Überprüfung durch das TransitionLab werden neue Anforderungen an die Materialien aufgedeckt, die dann direkt in die Verbesserung des Produktes einfließen können. Nach dem letzten Konsumenten-Check werden die Aerogel-Vliese in modernste Kälteisolationskleidung integriert und final getestet.

Der aktuelle Stand des Projekts

Dem Projektteam ist es gelungen, ein erfolgreiches Verfahren für die „überkritische Trocknung“ der Zellulose Aerogeltextilien zu entwickeln. Damit verfügt ein Gramm des so erzeugten Aerogel-Vlies über eine Material-Oberfläche von ca. 200 qm, das entspricht ungefähr der Größe eines halben Basketball-Feldes. Man kann sich gut vorstellen, dass die Nano-Poren des Zellulose-Materials mit dieser gewaltigen Oberfläche sehr viel isolierende Luft einschließen können. ITA-Projektleiter Maximilian Mohr berichtet, dass die Isolationsleistung



Bild: Verschiedene Aerogel-Vliese. Das grüne Muster ist ein Acryl/Viscose-Aerogel-Vlies, dessen Fasern aufwendig geschnitten und verarbeitet werden müssen. Die weißen Demonstratoren sind Kissen mit 25 x 25 cm mit verschiedenen hochbauschigen Versionen der biobasierten Zellulose-Aerogele der ITA-Forscher*innen, die direkt als textile Fläche aus der Maschine kommen.

von LIGHT LINING mit dem schon angesprochenen Wert von 0,035 W/mK besser ist als das Wärme-Gewichts-Verhältnis von Polyester. Aktuell arbeitet das Wissenschaftsteam an der Hydrophobierung des innovativen Materials und kooperiert eng mit dem Industrie-Partner adidas AG. Inzwischen ist man dabei, verschiedene textile Halbzeuge aus dem Zellulose-Aerogel zu entwickeln – mit guten Ergebnissen. Diese Varianten erweitern den Einsatzbereich für die Sport-, Outdoor- und Modebranche entscheidend. Kein Wunder, dass in absehbarer Zeit eine Ausgründung des Projekts geplant ist, um mit den Erkenntnissen am Markt zu agieren.

Damit käme man einem weiteren Ziel des Projekts nahe, nämlich neben der Erforschung von Möglichkeiten, die Textilindustrie auf eine biobasierte Grundlage zu stellen, auch die in der Vergangenheit allzu oft auftretende Lücke zwischen den Ergebnissen in der Forschung und ihrer industriellen, marktfähigen Umsetzung so klein wie möglich zu halten, bzw. sie zu schließen.

Projektpartner

adidas AG, ITA – Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen University (ITA)

Pressekontakt

Nicole Espey, M.A.
BioTexFuture: Projektmanagement Office
ITA-Veranstaltungs- und Stakeholdermanagement

ITA – Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen University
Otto-Blumenthal-Str. 1
52074 Aachen
Tel.: +49 241 80-23418
Mobil: +49 176 268 180 64
Nicole.Espey@ita.rwth-aachen.de

Über BIOTEXFUTURE

BIOTEXFUTURE ist ein vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderter Innovationsraum zur Forschung an biobasierten Textilien. Er wird in Kooperation von der RWTH Aachen (ITA, Institut für Textiltechnik und STO, Lehrstuhl für Technik – und Organisationssoziologie) und der adidas AG geleitet. Gemeinsam arbeiten die Industrie- und Forschungspartner an der Umstellung der textilen Produktionsprozesse und Verfahrenstechnologien von erdölbasiert auf biobasiert.

Weitere Informationen: www.biotextfuture.info



Dieses Forschungs- und Entwicklungsprojekt wird durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des Förderkonzeptes „Innovationsräume Bioökonomie“ (Förderkennzeichen: 031B0454) gefördert und vom Projektträger Jülich (PTJ) betreut. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei der Autorin / beim Autor.

Datum: 28. April 2023