

Integrierter Umweltschutz
für eine nachhaltige Textilindustrie

recyclieren und formen



für neue Produkte

Recyclierbare textile
Leichtbauverbundstrukturen
aus natürlichen und
wiederverwerteten Faser-
stoffen für Automobil-Innen-
verkleidungen (ReLAI)

Im Forschungsvorhaben sollen leichte, form-
stabile PKW-Dachhimmel unter Verwendung
von aus Altteppichen gewonnenen Poly-
propylen-Reißfasern und nachwachsenden
Faserstoffen entwickelt werden. Das geringe
Gewicht dieser Dachhimmel macht die Fahr-
zeuge leichter und entlastet die Umwelt
durch Kraftstoffeinsparungen. Die Dach-
himmel sind am Ende ihrer Nutzungsdauer
stofflich wieder verwertbar und können
dann zu Kfz-Spritzgussteilen weiterverar-
beitet werden. Eine sinnvolle Kreislauf-
führung von Faserstoffen in Verbindung mit
der Entwicklung recycelfähiger Bauteile für
die Automobilindustrie ist das zentrale An-
liegen der Partner im Forschungsverbund.

Reißfasern aus Textilabfällen sind eine wertvolle Recyclingressource. Das Forschungsvorhaben „Recyclierbare textile Leichtbauverbundstrukturen aus natürlichen und wiederverwerteten Faserstoffen für Automobil-Innenverkleidungen“ (ReLAI) verfolgt das Ziel, textile Faserstoffe auf hohem Niveau mehrfach zu verwenden. Aus recyceltem Material sollen Leichtbauverbundstoffe für die Automobilindustrie produziert werden, die nach Gebrauch wiederum stofflich verwertet werden können.



Kreislaufführung beinhaltet vor allem die Schonung natürlicher Ressourcen, die vorrangig stoffliche Verwertung von Abfällen und die recyclinggerechte Konstruktion von Bauteilen. Allen diesen Aspekten trägt das Forschungsvorhaben Rechnung. Thermoplastisches Polypropylen aus gebrauchter Teppichware und Flachs werden mit neuen Verfahrensentwicklungen zu Vliesen für die Dachhimmel-Herstellung im PKW verarbeitet. Die Dachhimmel aus Leichtbauverbundstrukturen selbst sind einfach zu demontieren und für andere Anwendungen in der Automobilherstellung als Recyclat einsetzbar.

Das BMBF fördert diesen produktionsintegrierten Ansatz, die textilen Faserstoffe entlang der Lebenszyklen über mehrere Produkte hinweg kreislauffähig zu machen.

Synthetische Fasern weisen eine gute technologische Funktionalität auf und besitzen ein hohes Recyclingpotential. Deshalb werden im Projekt Altteppiche aufbereitet, deren Nutzschicht aus Polypropylen – PP – besteht. Bislang werden nur reine Textilreste zu Reißfasern recycelt. **Die Wiederverwendung der PP-Anteile aus Teppichen stellt eine technische Innovation dar.** Weitere anfallende Teppichbestandteile, die sich für das stoffliche Recycling weniger gut eignen – wie die duroplastischen Teppichrücken –, werden energetisch verwertet.

In einer Sortieranlage der CARPET RECYCLING EUROPE GmbH werden die ankommenden Altteppiche mit Hilfe der Spektroskopie mit nahinfrarotem Licht – NIRS – identifiziert und ent-

sprechend den Materialien der Nutzschicht – PP, Wolle oder Polyamid – getrennt. Für das Vorhaben werden PP-Teppiche mit Schlingenpol-Struktur benötigt. Bisher erfolgt die Sortierung nach den Oberflächenstrukturen Schnitt- und Schlingenpol noch manuell durch das Deutsche Teppich-Forschungsinstitut. Eine automatisierte Identifizierung befindet sich in Entwicklung. Nach dem Schreddern werden die Teppichstücke durch mit Stahlstiften bestückte rotierende Trommeln geführt, um die textilen Bestandteile abzureißen und in einzelne Fasern aufzulösen.

Das Sächsische Textilforschungsinstitut e.V. - STFI - entwickelt die Verfahren zur Reißfaserherstellung und zur Abtrennung enthaltener Abfallstoffe wie Rückenbeschichtungen oder Bindemittelreste. Die STFI-Labors ermitteln sowohl die Prozessparameter als auch die Qualitätskriterien wie Faserlänge und Auflösegrad. Auf Basis dieser Untersuchungsergebnisse modifiziert die TETEX

GmbH mit Unterstützung des Unternehmens AUTEFA Maschinenfabrik GmbH die vorhandene Reißtechnologie.

Aus einer Mischung von PP-Reißfasern und Flachfasern wird ein Vlies hergestellt. Vorbereitende Schritte sind das Öffnen der Fasern, die nochmalige Ausreinigung von Reststoffen und das homogene Vermischen. Die Trützschler GmbH & Co. KG optimiert hierzu die Vorbereitungsanlagen. Die weitere Verarbeitung erfolgt im aerodynamischen Vliesbildeverfahren, in dem die Fasern durch einen Luftstrom auf kontinuierlich bewegten Siebflächen abgelegt werden. In Zusammenarbeit mit der Trützschler

Begleitend zur technischen Entwicklung wird eine ökologische und ökonomische Gesamtbilanz erstellt und die Verfahrenskette abschließend bewertet. Die Forschung kann somit die Umweltvorteile und die Wirtschaftlichkeit quantitativ belegen.

Aus den textilen Halbzeugen werden Prüfmuster hergestellt. Die Prüfmuster werden auf die Erreichung der von der Automobilindustrie geforderten Qualitätskriterien hinsichtlich mechanischer Stabilität, Brandverhalten und Geruch untersucht. Die Dachhimmel spielen auch bei der Geräuschkämpfung im PKW eine wesentliche Rolle. Im Kundt'schen Rohr und der Alpha Kabine ermittelt die SAI Automotive SAL GmbH die akustischen Eigenschaften. **Die Leichtbauverbundstrukturen ermöglichen wesentlich leichtere Dachhimmel, die dennoch die Anforderungen an Geräusch- und Temperaturdämpfung ebenso wie an die Sicherheit durch Abpolsterung bei Unfällen gewährleisten müssen.** Gewichtsminderungen und damit reduzierter Kraftstoffverbrauch sind ein zentrales Anliegen der Forschung.



GmbH & Co. KG modifiziert das Institut für Textiltechnik Aachen, ITA. Dieses Verfahren durch eine deutlich reduzierte Faserfluggeschwindigkeit und eine vergrößerte, zonenweise besaugte Siebfläche. **Das neue Verfahren behebt den bisher bestehenden Nachteil einer ungenügenden Vliesgleichmäßigkeit.**

Um die Festigkeit der Leichtverbundteile zu erhöhen, werden auf speziellen Nähwirkmaschinen aus Hybridgarn sogenannte Verstärkungsgelege hergestellt. Der Kern des Hybridgarns besteht aus Flachsgarn, das mit Polypropylen-Fasern ummantelt wird. Das Projekt untersucht zwei Varianten: die Vliese direkt in die Gelegestrukturen der Hybridgarne einzuarbeiten oder die Vliese und Gelege adhäsiv miteinander zu verpressen. Vorteilhafter scheint die Direktverarbeitung aufgrund der besseren Verbindung der Gelege mit dem Vliesstoff sowie durch die Reduzierung der Prozessschritte zu sein.

Von der Herstellung der Reißfaser bis zur serienreifen Produktion der Dachhimmel für Automobile sind vielfältige technische Entwicklungen und labortechnische Untersuchungen vorzunehmen. Neben den genannten Forschungsinstituten beteiligen sich mehrere mittelständische Unternehmen an dem Forschungsprojekt.

Das Forschungsvorhaben geht aber über die Herstellung der Leichtbauverbundstoffe aus Sekundärrohstoffen noch einen Schritt hinaus. Die Produkte wie beispielsweise die Dachhimmel sollen nach Gebrauch über die stoffliche Verwertung wiederum in der Autobranche eingesetzt werden. Wirtschaftlich lässt sich dies nur realisieren, wenn die Dachhimmel einfach demontierbar sind. Deshalb ist bereits bei der Entwicklung eine selbsttragende und leicht ausbaubare Konstruktion vorgesehen.

Um die Eigenschaften gebrauchter Dachhimmel für die Verwertung in anderen Produkten der Automobilindustrie beurteilen zu können, unterziehen die Forscher die Verbundmaterialien einem künstlichen Alterungsprozess: Die Prüfkörper werden unter DIN-normierten Bedingungen in Sonnensimulationsanlagen der Sonnenbestrahlung sowie wechselnder Temperatur und Feuchte ausgesetzt. Das so gealterte Material wird erneut geschreddert. Stabilisatoren und Füllstoffe werden zugemischt und mittels Spritzguss zu Prüfkörpern verarbeitet. Diese Prüfkörper werden danach auf ihre Verwendbarkeit im Fahrzeugbau beispielsweise anhand der Schlagzähigkeit und Festigkeit getestet.

Das gesamte Verfahren wird in einer Ökobilanz nach den Standards der Normen DIN EN ISO 14040 bis 14043 erfasst. Die

Produktion aus Recyclingmaterial wird mit der aus Primärrohstoffen ökobilanziell verglichen. **Insbesondere erwarten die Verbundpartner ökologische Vorteile durch Energie- und Rohstoffeinsparung sowie durch die Reduzierung von Emissionen, Abwasser und Abfall.**

Gleichermaßen von Interesse ist die wirtschaftliche Bewertung der Herstellung der Leichtbauverbundstrukturen sowie der Spritzgussteile. Hierzu stellen die Projektpartner die notwendigen ökonomischen Daten bereit. Die ökonomischen und ökologischen Bilanzen fließen in eine Gesamtbewertung ein, nicht zuletzt um **die wirtschaftlichen Erfolgsaussichten der Recyclingprodukte abzuschätzen und die Umweltvorteile quantitativ zu benennen.**



Institut für Textiltechnik der Rheinisch-Westfälisch Technischen Hochschule Aachen
Dr.-Ing. Oliver Maetschke
Eilfschornsteinstr. 18
52062 Aachen
Telefon +49 (0) 2 41 / 80 56 25
Telefax +49 (0) 2 41 / 8888 149
E-Mail maetsch@itantserver1.ita.rwth-aachen.de
Internet www.ita.rwth-aachen.de

Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V.
Dipl.-Ing. Bernd Gulich
Postfach 1325
09072 Chemnitz
Telefon +49 (0) 3 71 / 5 27 42 13
Telefax +49 (0) 3 71 / 5 27 41 53
E-Mail gulich@stfi.de
Internet www.stfi.de

SAI Automotive SAL GmbH
Dr. Thomas Merten
Dämmstoffwerk 100
38524 Sassenburg
Telefon +49 (0) 5371 686 243
Telefax +49 (0) 5371 686 431
E-Mail thomas.merten@sommer-allibert.com
Internet www.sai-automotive-ag.de

TRÜTZSCHLER GmbH & Co. KG
Dr.-Ing. Stefan Schlichter
Duvenstraße 82 - 92
41199 Mönchengladbach
Telefon +49 (0) 2166 / 607 495
Telefax +49 (0) 2166 / 607 764
E-Mail stefan.schlichter@truetzschler.de
Internet www.truetzschler.de

Herausgeber



Bundesministerium für
Bildung und Forschung
Referat 423 – Integrierter Umweltschutz
in der Wirtschaft; Umwelttechnik
Heinemannstraße 2 · 53175 Bonn
Telefon +49 (0) 228 / 57 34 81
Internet www.bmbf.de



Forschungszentrum Jülich GmbH
Projektträger Biologie, Energie,
Umwelt (BEO) des BMBF und des BMWi
Außenstelle Berlin
Wallstraße 17–22
10179 Berlin
Telefon +49 (0) 30 / 20 199 437
E-Mail beo51.beo@fz-juelich.de
Internet www.fz-juelich.de/beo

Bezug

BMBF - Referat Öffentlichkeitsarbeit
Fax +49 (0) 228 / 57 39 17
E-Mail information@bmbf.bund400.de
Internet www.bmbf.de

Redaktion

Prognos GmbH
Dovestraße 2–4 · 10587 Berlin

Gestaltung

Hayn/Willemeit Media GmbH
Mommssenstraße 47 · 10629 Berlin

Druck

Druckhaus Berlin-Mitte GmbH
Schützenstraße 18 · 10108 Berlin

Stand 8/00

gedruckt auf chlorfrei wiederaufbereitetem Papier
Fotos mit freundlicher Genehmigung der Unternehmen