



Recycling im Leichtbau: Nachwuchswissenschaftlerin präsentiert innovative Lösung für Hybridwerkstoffe in Freiburg

01.07.2024 | Ob Autos, Brücken oder Werkzeuge: Hybridwerkstoffe, in denen unterschiedliche Materialien fest miteinander verbunden sind, kommen fast überall zum Einsatz – und das aus gutem Grund. Beispielsweise ermöglichen Hybridwerkstoffe leichtere Fahrzeuge, die mit weniger Treibstoff weiter fahren können. Eine wichtige Voraussetzung für die nachhaltige Mobilität der Zukunft!

Nachhaltigkeit von Hybridwerkstoffen: Wichtig für den Leichtbau, aber kaum zu recyceln

In vielen Anwendungen wird Metall mit kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff (CFK) verbunden, um sowohl Stabilität zu gewährleisten als auch eine deutliche Gewichtsreduzierung zu erreichen. Doch dabei gibt es ein großes Problem, wie Sara Nester, wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Materialforschung Aalen (IMFAA) und SmartPro-Forscherin, erklärt: "Am Ende des Lebenszyklus gibt es keine wirklich nachhaltige Möglichkeit, die beiden enthaltenen Materialien zu trennen. Sie werden oft mit Verfahren zusammengefügt, die irreversibel sind, d.h. für die es keinen etablierten umgekehrten Prozess gibt. Daher können diese Materialien bisher kaum recycelt und müssen weggeworfen werden."

Nester möchte das ändern. "Ich bin sehr daran interessiert, das Recycling im Leichtbau stärker in den Vordergrund zu rücken. Dafür forsche ich an Verfahren, die zwar Materialien fügen, aber so, dass sie danach wieder getrennt werden können." Die 27-Jährige ist 2019 nach Aalen gezogen, um an der Hochschule Aalen den Masterstudiengang Advanced Materials and Manufacturing zu absolvieren. Seitdem forscht sie am IMFAA, zunächst als studentische Hilfskraft. Derzeit arbeitet sie in zwei SmartPro-Projekten: Smart-LIGHT und SmartCycle. Nun möchte die Forscherin dort über den neu gegründeten Promotionsverband Baden-Württemberg an der Hochschule Aalen promovieren.

Forschungsergebnisse auf Verbund-Symposium präsentiert

Kürzlich reiste sie nach Freiburg, um die neuesten Ergebnisse des Smart-LIGHT-Pro-

jekts auf dem Symposium Verbund 2024 in einem Vortrag zu präsentieren. Das Symposium wurde von der Deutschen Gesellschaft für Materialkunde e.V. (DGM) organisiert und zog rund 150 Forschende aus dem In- und Ausland an, die sich mit Verbundwerkstoffen und Werkstoffverbunden beschäftigen. Die vorgestellten Forschungsergebnisse sind eine Teamleistung von Florian Zeller und Nester, unter der Leitung von Prof. Dr. Volker Knoblauch, Dr. Dieter Meinhard und Prof. Dr. Iman Taha.

Dort haben sie ein Verfahren untersucht, sodass eine Verbindung zwischen Aluminium und CFK zunächst entwickelt und später wieder aufgelöst werden kann. Die Idee dahinter: Zusammen mit dem LaserApplikationsZentrum (LAZ) haben sie die Aluminiumoberfläche vor der Verbindung mit CFK mit einem Nahinfrarot-Laser bearbeitet und so Mikrostrukturen auf dem Aluminium erzeugt. Beim Fügen wird das CFK erhitzt und auf das Aluminium aufgebracht. Die Polymermatrix im CFK schmilzt und füllt die Mikrostrukturen in der Aluminiumoberfläche aus, wodurch eine feste Verbindung entsteht. Nester beschreibt: „Wir haben dann Tests durchgeführt, um zu zeigen, dass die Fügeverbindung genauso robust ist wie durch vergleichbare Methoden, zum Beispiel mit Klebstoff. Der klare Vorteil unseres Verfahrens ist aber, dass wir, wenn das Hybridbauteil auf den Schmelzpunkt der Polymere erhitzt wird, die Materialien trennen und recyceln können - bei Klebstoffen ist das meist nicht möglich.“

Und wie praktikabel ist es, diese Teile wieder in die Produktionskette zurückzuführen? Nester berichtet: "Nun sind wir noch einen Schritt weitergegangen und haben das Aluminium und CFK nach der Trennung wieder zusammengefügt. Wir haben festgestellt, dass die strukturelle Integrität zu 80% erhalten blieb - ein großartiges erstes Ergebnis. Das zeigt, dass diese Teile nicht nur für andere Anwendungen recycelt, sondern – natürlich nach weiterer Forschung – auch wiederverwendet werden können!"

Impulse für die wissenschaftliche Arbeit

Für Nester war die Teilnahme am Symposium von großem Wert. Sie resümiert: „Mein Vortrag war Teil einer Session zum Thema Recycling, und es war sehr aufschlussreich, Fragen und Feedback von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern zu erhalten, die sich mit den aktuellen Fragen zum Recycling von Hybridmaterialien beschäftigen.“ Sie hatte auch die Gelegenheit, die Labore des Instituts für Nachhaltige Systemtechnik (I-NATECH) der Universität Freiburg zu besichtigen und die Forschungsschwerpunkte näher kennenzulernen.

Nach diesem gelungenen wissenschaftlichen Austausch kehrte sie inspiriert nach Aalen zurück. Zuerst gab es etwas zu feiern: Ein wissenschaftlicher Artikel über ihre Projektergebnisse wurde kürzlich in der Fachzeitschrift *Composite Interfaces* veröffentlicht – Herzlichen Glückwunsch! „Aber dann wieder zurück ins Labor, um das Projekt voranzutreiben. Neben der Fortführung meiner wissenschaftlichen Arbeit und Qualifizierung über die Angebote der Research Academy der Hochschule Aalen ist mein nächster Schritt, meinen Antrag auf Annahme im Promotionsverband einzureichen,“

so Nester.