

Biogene Beschichtungen und Folien als Transportschutz

Projekt BIOschutz

AiF 21988N

 Aktueller Prototyp eines
 Abziehlackes auf Chitosan-
 basis.

(Bildquelle: IPA, Foto: Franz Balluff)

Die Ausgangssituation

Die Notwendigkeit nachhaltig zu handeln, stellt auch das Transportwesen vor große Herausforderungen. Dabei gilt es, nicht nur die Abhängigkeit von begrenzten petrochemischen Grundstoffen zu minimieren, sondern auch die Rezyklierbarkeit der Endprodukte zu maximieren. Dies ist im Wesentlichen nur mit einer anhaltenden Steigerung des Biomasseanteils und letztlich dem Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft in der Produktion zu erreichen.

Ziel dieses Forschungsvorhabens ist daher die Entwicklung eines biogenen und bioabbaubaren Beschichtungssystems auf Basis von Chitin für temporäre industrielle Schutzschichten. Damit wird auch eine Reduzierung von nicht-verrottbaren Kunststoffen, eine der Ursprünge von Mikroplastik, erreicht. Der Fokus liegt auf Schutzfolien im Automobilbau, da diese besonders hohen Ansprüchen genügen müssen und in großen Mengen benötigt werden. Eine leichte Übertragbarkeit auf andere Anwendungen, wie z.B. Schutzfolien für Fenster oder Möbel etc., ist gegeben. Die in diesem Forschungsvorhaben erzielten Ergebnisse können direkt von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) im industriellen Zuliefererbereich als auch von Herstellern von Schutzfolien/-beschichtungen angewendet werden.

Beitrag zum Green Deal

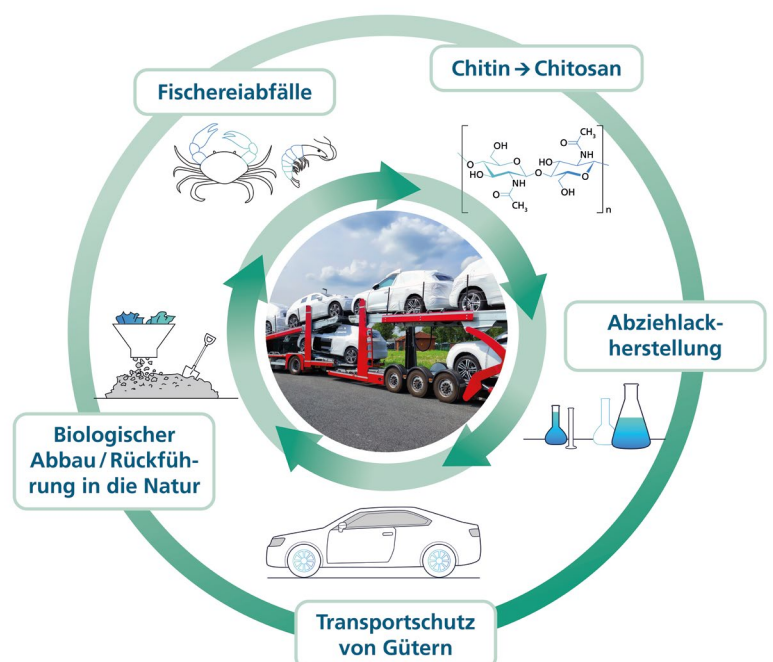
Der europäische »Green Deal« dient dem Übergang zu einer nachhaltigen und klimafreundlichen Wirtschaft bis Mitte des Jahrhunderts.

Mit diesem Forschungsvorhaben wollen wir KMU einen Baustein zum Erreichen dieser Ziele und Richtlinien in die Hand

geben. So kann die Biomassennutzung in der Industrie erhöht und zugleich die Abhängigkeit von petrochemischen Grundprodukten verringert werden. Es soll ein Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft durch weiterverwertbare Produkte entstehen, was letztendlich die CO₂-Emissionen und Umweltverschmutzungen, vor allem durch Mikroplastik, reduziert.

Warum Chitosan?

Das zweithäufigste biogene Polymer weltweit – Chitin – wird unter anderem von Krustentieren und Insekten gebildet, bei denen es zur mechanischen Stabilität ihrer Exoskelette beiträgt.



Dieses unverzweigte Polymer aus N-Acetylglucosamineinheiten ähnelt in seinem molekularen Aufbau pflanzlicher Stärke. Chitin kann in großen Mengen aus Krabbenpanzern gewonnen werden, die in der fischverarbeitenden Industrie als Abfallprodukt anfallen.

Wird Chitin mit Natriumhydroxid oder Enzymen deacetyliert, entsteht Chitosan. Chitosan ist im Gegensatz zu Chitin in verdünnten organischen Säuren, z. B. Essigsäure, löslich, wodurch es zu biokompatiblen, umweltfreundlichen Werkstoffen verarbeitet werden kann, deren Eigenschaften denen petrochemischer Kunststoffe ähneln. Zudem ist Chitosan ungiftig, antibakteriell, antiviral und antiallergen. Heute wird Chitosan in der Wasseraufbereitung, in der Abwasserklärung und in der Getränkeindustrie großtechnisch eingesetzt, um Schwebstoffe zu binden und auszufällen.

Chitosan besitzt hervorragende filmbildende Eigenschaften und kann somit zu Filmen verarbeitet werden, deren Eigenschaften mit denen aktueller Kunststofffilme konkurrieren können. Mit Vorteil dass, Chitosan erneuerbar, erdölunabhängig und kompostierbar ist, wodurch es sich wesentlich von aktuell verwendeten Kunststoffen abhebt.

Die Kompostierbarkeit und Löslichkeit in Säuren geben Chitosanprodukten eine zeitlich begrenzte Nutzung und es ist daher für viele Anwendungen ungünstig. Dieser temporäre – und auch schaltbare – Charakter soll in diesem Forschungsprojekt gezielt genutzt werden.

Transportschutz von Gütern

Eine unversehrte Oberfläche vieler Industriegüter ist für den Endabnehmer von entscheidender Bedeutung, da Schäden an der Oberfläche meist zu einer Reklamation der Ware führen.

Hierfür werden Schutzfolien, aktuell auf Basis von nicht wiederverwendbaren PE und PP, eingesetzt. Bei der Entfernung dieses Schutzes entsteht eine erhebliche Menge an Abfall, noch bevor das eigentliche Produkt überhaupt verwendet wird.

In der Automobilbranche ist es zum Beispiel üblich, Fahrzeuge für den Transport zum Händler zu verpacken, wobei durch den offenen Transport mittels Bahn oder LKW besondere Beanspruchungen, wie Witterungseinflüssen, Vogelkot, Staubpartikel oder Oberleitungsabrieb, zum Tragen kommen.

Die Gebrauchseigenschaften von Schutzfolien sind besonders herausfordernd. Sie benötigen eine ausreichende, aber nicht zu starke, Haftfestigkeit auf der jeweiligen Oberfläche. Sie müssen rückstandsfrei abgelöst werden können, ohne das Objekt zu verändern oder zu beschädigen. Auch müssen die Folien flexibel sein, um sich an die unterschiedlichen Oberflächenkonturen des Fahrzeugs haftfest anpassen zu können.

Wissenschaftliche Durchführung

Ziel dieses Forschungsvorhabens ist es, anwendungstechnische Grundlagen für die Herstellung und industrielle Anwendung von Chitosanbasierten Transportverpackungen zu entwickeln.

Hierfür wurden zunächst biochemische Methoden zur molekularen Modifikation der Filmbildner ausgewählt und evaluiert. Es folgten Verarbeitungstests, Test-Formulierungen und Applikationen sowie die Untersuchung der Eigenschaften der erhaltenen Schutzfilme.

Erste funktionierende Prototypen eines Abziehlackes auf Basis von modifizierten Chitosanen konnten bereits hergestellt werden (siehe Bild Vorderseite). Die laufenden Arbeiten dienen dazu die Filme in Iterationsstufen zu optimieren, um den bestehenden hohen Anforderungen hinsichtlich Witterungsbeständigkeit, Kratzbeständigkeit, etc. zu genügen.

Zusätzlich ist es für dieses Projekt essenziell, dass die Bioabbaubarkeit geprüft und weiterhin erhalten bleibt.

Abschließend werden die vielversprechendsten Beschichtungssysteme in einem industrienahen Modellaufbau für den Transportschutz aufgetragen und nach einer bestimmten Einsatzdauer wieder definiert entfernt, um die Übertrag- und Umsetzbarkeit vor allem in Arbeitsprozessen von KMU zu demonstrieren.

Kontakt

Dipl.-Chem. Franz Balluff

Lackchemische Anwendungstechnik

Tel. +49 711 970-3840

franz.balluff@fraunhofer.de

Fraunhofer IPA | Allmandring 37 | 70569 Stuttgart

www.ipa.fraunhofer.de/beschichtung

Dr. Kristin Protte

Nachhaltige Entwicklung biointelligenter Technologien

Tel. +49 711 970-3654

kristin.protte@ipa.fraunhofer.de

Fraunhofer IPA | Nobelstr. 12 | 70569 Stuttgart

www.ipa.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

Nobelstraße 12 | 70569 Stuttgart

www.ipa.fraunhofer.de

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages