

CBS-FhG-1: Herstellung und Bewertung biobasierter Epoxidharze für die Anwendung als Schaum- und Dämmstoff



Dr. Daniela Pufky-Heinrich
Gruppenleiterin
Chemische Verfahren

Daniela Pufky-Heinrich studierte Chemie an der Universität Jena und an der University of Northumbria in Newcastle (UK). 2005 promovierte sie an der Ruprecht Karls Universität Heidelberg in Kooperation mit dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT) auf dem Gebiet der Technischen Chemie. Sie arbeitet als Wissenschaftlerin und Projektleiterin an der Universität Stuttgart und seit 2008 am Fraunhofer IGB in Stuttgart. Seit 2011 leitet sie die Gruppe Chemische Prozess am Fraunhofer Fraunhofer-Zentrum für Chemisch-Biotechnologische Prozesse CBP.

Fraunhofer CBP
Am Haupttor Bau 1251
06237 Leuna

Telefon +49 3461 43-9103
Fax +49 3461 43-9199

daniela.pufky-heinrich@cbp.
fraunhofer.de

In diesem Projekt sollen 2-Komponenten-Epoxidharze auf Basis von Pflanzenölen entwickelt werden, die zur Herstellung von Schaumsystemen geeignet sind. Zur Herstellung der duromeren Polymersysteme werden Technologien zur *in vitro* Enzymkatalyse angewendet, um eine für technische Anwendungen ausreichende Bemusterung an ÖlkompONENTEN mit definierten Epoxidgrad zu realisieren. Im Rahmen der Härterentwicklung werden weitere Additive terpenoiden Ursprungs verwendet, um eine mögliche Quervernetzung und damit verbundene effektivere Aushärtung zu gewährleisten. Die ausgehärteten Reaktivharze in Form von Lacken, Laminaten und Schäumen auf Basis von nachwachsenden Rohstoffen werden einer umfangreichen werkstoffmechanischen Bewertung unterzogen, um die relevanten Struktur-Eigenschafts-Korrelationen aufzuklären.

Auf Grundlage der gezielten Herstellung von Härtermischungen auf Basis von aliphatischen und aromatischen Anhydriden werden alternative Reagenzien evaluiert, die als mögliche terpenoide Additive die Polymerisierung der Harze beschleunigen sollen. Dabei soll die stoffliche Nutzung von oxo-funktionalisierten sekundären Pflanzenstoffen (Pinenol und Epoxyminen) einen entscheidenden Beitrag zur nachhaltigen Materialentwicklung liefern. Ein Ziel des Projekts ist die Bereitstellung von biotechnologisch hergestellten Epoxiden auf der Basis pflanzlicher Öle, welche als Komponente für Reaktivharzsysteme dienen und deren umfangreiche physikochemische Charakterisierung. Das im



Links: Destilliertes Tallöl (Traditem GmbH)
Rechts: Rohes Tallöl (Zellstoff Stendal GmbH)

Forschungsprojekt detailliert abgestimmte Zusammenspiel der oxygenierten Leinöle und der speziell entwickelten Härter ermöglicht Reaktionsharze mit kurzen Aushärtezeiten, wie Sie in der industriellen Anwendung, speziell bei der Verschäumung, gefordert werden. Entscheidend für diese effektive Umsetzung ist deshalb die im Öl vorliegende Anzahl der Reaktivgruppen einzustellen, da diese für die spätere Vernetzung entscheidend sind. In Abhängigkeit von der Menge an Oxidationsmittel und der biotechnologischen Machbarkeit sollen Pflanzenöl-Epoxide mit unterschiedlichem Oxidationsgrad hergestellt und mit dem damit verbundenen Vernetzungsgrad entsprechend ihrer Aushärtezeit verglichen werden. In einem weiteren Schritt werden die so hergestellten Epoxid-Harze mittels Mikrowellentechnologie verschäumt und umfassend charakterisiert. Abschließend sollen die hergestellten Reaktivharze und die daraus hergestellten Halbzeuge unter materialtechnischen Gesichtspunkten untersucht werden. Dabei spielt die Aushärtung zu duroplastischen

Kunststoffen unter verschiedenen physikalischen Bedingungen (Feuchtigkeit, Temperatur, Aushärtezeiten, stöchiometrische Zusammensetzung aller Komponenten) und die feinabgestimmte Gesamtrezeptur der angesetzten Reaktionsharze in Korrelation zur mechanischen Beständigkeit eine entscheidende Rolle.

Seitens des Fraunhofer CBP wird die Machbarkeit der Epoxidierung von aufgereinigten Tallölen, Leinölen und Drachenkopfol im Mini-Plant Maßstab erforscht. Diese Erkenntnisse werden im Anschluss zur Herstellung neuartiger Härter für Epoxidharz-Systeme auf Basis nachwachsender Rohstoffe genutzt.

Das Fraunhofer IMWS beschäftigt sich mit der quantitativen Charakterisierung der funktionellen Gruppen der Stamm- und Härterkomponenten mittels spektroskopischer Methoden wie FT-IR-Spektroskopie, UV-VIS und Raman-Spektroskopie.

Diese Erfahrungswerte fließen in die Herstellung von Prüfkörpern zur Charakterisierung des Aushärteverhaltens. Im Anschluss erfolgt die Verschäumung geeigneter Harzsysteme mittels Mikrowellentechnologie im Labor.

Begleitend werden mittels Computertomographie die Homogenität als auch die morphologischen

Parameter der hergestellten Schäume bestimmt und verfahrenstechnische Parameter angepasst.

Die hergestellten Schaumsysteme werden mechanisch und thermophysikalisch charakterisiert. Neben der Bestimmung von Steifigkeit, Festigkeit und Kompressibilität werden die Wärmeleitfähigkeit und Wärmekapazität der Schaumsysteme ermittelt.

Die mikromechanische Struktur der Schäume aus der Computertomographie wird abgeleitet, in Finite-Elemente-Modelle umgesetzt um die Struktur-Eigenschaftskorrelationen zu verifizieren und ein Prognosetool zu entwickeln. Die Schaumsysteme werden bzgl. ihrer akustischen Eigenschaften mittels eines Kundtschen Rohres auf Bauteilebene geprüft. Es wird die Schallabsorption und Reflexionsgrad in Abhängigkeit von der Mikrostruktur der Schäume ermittelt.



Andreas Krombholz
Gruppenleiter
Naturstoffkomposite

Andreas Krombholz studierte ab 1990 an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg Chemie, Informatik und Physik. Er schloss das Studium im Jahr 2000 mit einem Diplom in Physik erfolgreich ab. Zurzeit arbeitet Herr Krombholz als Gruppenleiter Naturstoffkomposite in der Abteilung biologische und makromolekulare Materialien am Fraunhofer-Institut für Mikrostruktur von Werkstoffen und Systemen IMWS und leitet seit 2012 das Themengebiet „Werkstoffe und Polymere Bauteile“ im Spitzencluster BioEconomy in Mitteldeutschland.



Aufgeschäumtes Leinölepoxid mit Farbpigmenten

Fraunhofer IMWS
Walter-Hülse-Str. 1
06120 Halle (Saale)

Telefon +49 345 5589-153
Fax +49 345 5589-101

andreas.krombholz@imws.
fraunhofer.de