



## DISKUS - Nachhaltige zivile Luftfahrt

### Teilvorhaben im großen Luftfahrtforschungsverbund: Neue Materialien für lebensdauerbegrenzte Systeme

Gefördert durch:



Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

#### Einleitung

Ein Ziel der zivilen Luftfahrt ist es, lebensdauerbegrenzte Systeme zukünftig nachhaltiger zu gestalten. Aktuell werden schwer zu recycelnde Multimaterial-Systeme bzw. -Verbünde eingesetzt. Silicone bieten sich als vielversprechende Alternative an. Ihr Hauptbestandteil, das Silicium, wird aus Quarzsand gewonnen und ihre Eigenschaften lassen sich gezielt auf den Einsatzbereich anpassen. Mit dieser Polymerklasse könnten Monomaterial-Systeme entwickelt werden, die leichter einem Recycling-Kreislauf zuzuführen sind. Allerdings fehlt es bisher an etablierten Recycling-Technologien für Silicon-basierte Werkstoffe. Ausrangierte Materialien werden daher oft auf Deponien gelagert und können bislang nur thermisch über eine Verbrennung verwertet werden. Da Silicone unter Umweltbedingungen nicht abbaubar sind, reichern sich diese immer weiter an. Um eine wirksame Nachhaltigkeit zu erreichen, müssen neue Materialien ganzheitlich bewertet und in einem geschlossenen Materialkreislauf verwendet werden können, so dass neben dem Vorliegen eines Monomaterial-Systems auch die Recyclierbarkeit Berücksichtigung finden muss.

#### Ausgangslage

Das Teilvorhaben „Neue Materialien für lebensdauerbegrenzte Systeme (NeMeSys)“ zielt darauf ab, das Recycling-Potential von vernetzten Silicon-Systemen zu untersuchen und basierend auf den Erkenntnissen Materialien und Verfahren zu entwickeln, um einen geschlossenen Materialkreislauf zu erreichen. Dies ist entscheidend, bevor diese Materialklasse einen breiteren Einsatz als neue Werkstoffe für lebensdauerbegrenzte Systeme in der Luftfahrt findet. Das übergeordnete Ziel des Teilvorhabens, das vor allem in enger Kooperation mit zwei der Verbundpartnern, der Diehl Aviation Laupheim GmbH und der Diehl Aviation Gilching GmbH, geplant ist, besteht darin, umweltfreundlichere Lösungen für die Luftfahrt zu entwickeln. Dabei sollen sowohl die ursprünglich vernetzte und formgebende Matrix als auch Nebenbestand-

teile wie Füllstoffe als Sekundärrohstoffe in den Prozess der Silicon-Herstellung oder anderer Si-haltige Materialien zurückgeführt werden können.

#### Projektziele

Im Teilvorhaben NeMeSys sollen drei Arbeitsziele erreicht werden. Erstens strebt die Arbeitsgruppe an, Silicon als zukunftsfähiges Material für nachhaltige Monomaterial-Systeme einzusetzen. Als zweites Ziel ist die Entwicklung eines Verfahrens geplant, um die vernetzte und nicht mehr lösliche oder schmelzbare Matrix von handelsüblichen Silicon-Systemen unter milden, unüblichen Bedingungen chemisch in Sekundärrohstoffe abzubauen, die dann erneut in Silicon-Systemen wiederverwendet werden können. Als drittes Ziel wurde sich auf die Fahne geschrieben, ein neues Silicon-System zu entwickeln, das durch eine geschickte Netzwerkarchitektur intrinsische chemische Sollbruchstellen aufweist, um ein noch spezifischeres Abbauprodukt für ein gezieltes Recycling zu ermöglichen.

#### Projektaufbau

Das Teilprojekt gliedert sich in drei Unterarbeitspakete, von denen jeder Abschluss mit mindestens einem Meilenstein verbunden ist. Zunächst wird ein geeignetes kommerziell erhältliches Silicon-System für ein Fallbeispiel aus der zivilen Flugzeugkabine ausgewählt, wobei auf den Input der Industriepartner zurückgegriffen wird. Zusätzlich wird ein Silicon-System entwickelt, das von Beginn an die Möglichkeit eines späteren wirkungsvollen chemischen Recyclings bei niedrigen Prozesstemperaturen berücksichtigt. Im zweiten Arbeitspaket liegt der Fokus auf der Entwicklung der Verfahren für das chemische Recycling. Dabei sollen die Ergebnisse, die zuerst mit Modellverbindungen erzielt wurden, anschließend an den ausgewählten und synthetisierten Silicon-Matrizes erprobt und angepasst werden. Letztlich wird im dritten Arbeitspaket die Wiederverwertung der Abbauprodukte aus den Silicon-Matrizes behandelt. Der gesamte Materialkreislauf wird hinsichtlich seiner wirtschaftlichen Machbarkeit und des ökologischen Nutzens mit

#### Projektleiter

Prof. Dr.-Ing. Dominik Söthje  
Makromolekulare Chemie und Kunststofftechnik  
Fakultät Angewandte Chemie  
Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm

#### Projektpartner

Prof. Dr. Dennis Troegel  
Anorganische Chemie und Siliciumchemie  
Fakultät Angewandte Chemie  
Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm

#### Ansprechpartner

Prof. Dr.-Ing. Dominik Söthje  
Tel.: +49 911 5880-1569  
Fax: +49 911 5880-5520  
dominik.soethje@th-nuernberg.de  
www.th-nuernberg.de

Laufzeit: 1.1.2024-31.12.2026  
Stand: Juli/2024