

DELIGHT

DEbonding of LightweiGht Hybrid parTs

Programm / Ausschreibung	Mobilität der Zukunft, MdZ - 15. Ausschreibung (2020) FT, PM, AM	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.03.2021	Projektende	28.02.2022
Zeitraum	2021 - 2022	Projektlaufzeit	12 Monate
Keywords	Lösbare Klebeverbindungen; Recycling; Vitrimere; Hybride Verbindungen; Leichtbau		

Projektbeschreibung

In nahezu allen Industriesparten gewinnt das Kleben als Fügeverfahren einen immer größeren Stellenwert. Im Automobilbau ist es ein attraktives Verfahren, da es das Fügen unterschiedlicher Materialien und somit Leichtbau beim Fügen ermöglicht. Ein Nachteil von Klebeverbindungen besteht jedoch darin, dass sie Recycling- bzw. Reparaturvorgänge erschweren, da ein Wiederlösen der Verklebung zurzeit vorwiegend thermisch oder mechanisch erfolgt und die gefügten Bauteile dabei in der Regel nicht ohne Beschädigung getrennt werden. Im Sinne der Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung knüpft hier das vorliegende Sondierungsprojekt an, indem es das Konzept des „debonding on demand“ zum gezielten Lösen von Klebeverbindungen adressiert. Hierzu kommen Polymere mit kovalenten adaptiven Netzwerken, im speziellen Polyurethan-basierende Vitrimere, zum Einsatz. Diese besitzen dynamische (d.h. reversible) kovalente Bindungen, die dazu führen, dass Vitrimere Eigenschaften vergleichbar mit Duromeren besitzen und gleichzeitig wie thermoplastische Materialien (wieder) verarbeitbar sind. Polyurethanklebstoffe sind im Automobilbau stark vertreten, dementsprechend bieten Vitrimere auf Polyurethanbasis ein hohes Potential für die Anwendung im Fahrzeugbau. Ihre Einsatzfähigkeit als Klebstoff zum Fügen von Fahrzeug-Bauteilen wurde jedoch bisher nicht untersucht. Im gegenständlichen Projekt soll folglich die Einsatzfähigkeit von Polyurethan-basierten Vitrimern als Klebstoff für den Automobilbau validiert werden. Dazu soll ihre Haftung auf im Fahrzeugbau zum Einsatz kommenden, für den Leichtbau typischen Werkstoffen und sich daraus ergebenden hybriden Kombinationen sowie ihre Beständigkeit in für den Fahrzeugbau relevanten Alterungs- bzw. Korrosionstests untersucht werden. Des Weiteren wird die gezielte Trennbarkeit von Klebeverbindungen mit diesem Polymertyp bewertet, im Speziellen nach erfolgten Alterungs- bzw. Korrosionsuntersuchungen. Da Polyurethan-basierte Vitrimere bisher für den Einsatz als Klebstoff nicht optimiert sind, werden die in diesem Projekt generierten Ergebnisse die aktuellen Einsatzgrenzen des untersuchten Polymers aufzeigen sowie Ansatzpunkte für zukünftige Weiterentwicklungen für die Anwendung als reversibler Klebstoff im Automobilbau liefern. Somit wird die Basis für eine neue Fügemethode mit Recyclingpotential gelegt.

Abstract

Adhesive bonding is gaining importance as joining method in various industrial sectors. It is of high importance for the automotive sector, as it enables joining of different materials, thereby increasing the potential for lightweight construction. However, beside its merits, adhesive bonding does have challenging aspects, as it complicates recycling or repair,

respectively. Currently, debonding is achieved via thermal processes or the introduction of force, which typically result in adherent damage. Consequently, this proposal addresses “deboning on demand” in order to increase sustainability as well as resource efficiency of bonding processes. Hereby, polymers with covalent adaptable networks, in particular polyurethane-based vitrimers, will be used. Vitrimers are a class of polymers that possess dynamic (i.e. reversible) covalent bonds leading to thermoset-like properties while at the same time to thermoplastic-like (re)processability. Polyurethane-based adhesives are a widespread type of adhesives in the automotive industry, hence polyurethane-based vitrimers are expected to offer high potential in this industrial sector. However, these vitrimers have not been widely investigated as adhesives for the automotive industry. In this research project, polyurethane-based vitrimers will be validated for this area of operation. In particular, their adhesion to materials typical for automotive lightweight design, including hybrid joints, will be studied. Special emphasis will be laid on durability in aging and corrosion tests. Another aspect studied will be the ability to debond on demand, especially after conditioning. As polyurethane-based vitrimers have not been optimized to function as adhesives, the results gained from this project will demonstrate their current limitations and will at the same time provide guidance for further project work, thereby laying the foundations for a reversible, recycling-friendly joining method.

Projektkoordinator

- CEST Kompetenzzentrum für elektrochemische Oberflächen- technologie GmbH

Projektpartner

- Polymer Competence Center Leoben GmbH