

Herstellung alterungsbeständiger Klebverbunde für niederenergetische Kunststoffe

Projektstart (geplant)	Laufzeit	Förderung
Q2/2021	12 Monate	durch Innovationsgutscheine möglich

Herausforderung, Forschungsziel und Lösungsweg

Kunststoffe ersetzen in immer mehr technischen Bereichen klassische Werkstoffe. Gründe hierfür sind geringere Preise sowie Vorteile wie Chemikalienbeständigkeit oder elektrisch isolierende Eigenschaften, die viele Einsatzmöglichkeiten in unterschiedlichsten Branchen bieten. Im medizinischen Bereich werden häufig Fluorkunststoffe oder Silikone eingesetzt, da diese biokompatibel sind. Aber gerade diese gewünschten Gebrauchseigenschaften sind für die Produktion oft nachteilig. So stellt die schlechte Benetzbarkeit von Fluorkunststoffen für die Entwicklung von Klebprozessen oft eine große Herausforderung dar, da der Klebstoff keine Haftung zum Kunststoff aufbauen kann. Um eine Produktinnovation zu erzielen, würde genau diese Verbindung den letzten Schritt darstellen, da eine Produktentwicklung häufig von langzeitstabilen und beständigen Klebverbindungen abhängt. Und selbst wenn die Verbindung initial hergestellt werden kann, ist noch nicht gewährleistet, dass diese auch über einen längeren Zeitraum stabil ist.

Zu den niederenergetischen Kunststoffen zählen neben den Polyolefinen (Polypropylen PP, Polyethylen PE), Silikonen, Fluorpolymeren (PTFE, PVDF) auch Polyoxymethylen (POM). Diese Materialien zeichnen sich durch eine niedrige Oberflächenenergie aus, was sich in einer schlechten Benetzung der Oberfläche auswirkt. Tropfen ziehen sich auf einer solchen Oberfläche zusammen. Mittels Vorbehandlungen kann die Oberflächenenergie der Polymere gesteigert und somit die Benetzbarkeit verbessert werden und Tropfen spreiten auf der Oberfläche, wie die Abbildung 1 veranschaulicht.

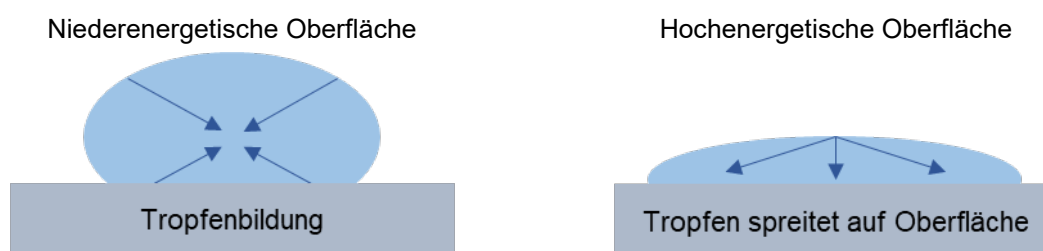


Abbildung 1: Tropfenbildung auf niederenergetischer Oberfläche und Spreiten der Flüssigkeit auf hochenergetischer Oberfläche.

Untersuchungen am SKZ zeigen: Durch Oberflächenvorbehandlung kann die Zugscherfestigkeit von PP-Klebungen um knapp das Achtfache gesteigert werden. Dabei kann ein teilweise kohäsives Versagen (CF) erreicht werden. Insbesondere kann das adhäsive Totalversagen (AF) der Klebverbindung nach einer Klimawechselbelastung vermieden werden. Abbildung 2 zeigt die Prüfergebnisse im Detail.

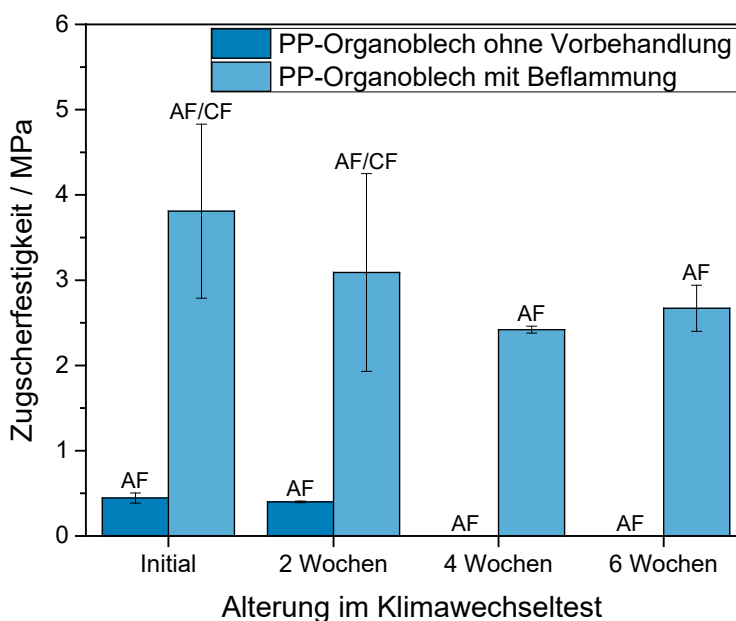


Abbildung 2: Zugscherfestigkeit geklebter PP-Organobleche ohne Vorbehandlung und nach Beflammung, geklebt mit Sikaflex-250 UHM, initial und nach unterschiedlichen Alterungszeitpunkten im Klimawechseltest nach VW PV 1200 [Quelle: SKZ].

Um die gewonnenen Erkenntnisse in die Anwendung zu überführen, planen das NMI Naturwissenschaftliche und Medizinische Institut an der Universität Tübingen NMI und Das Kunststoff-Zentrum – SKZ ein gemeinsames Projekt zusammen mit den branchenübergreifenden Unternehmen. In diesem werden die Kompetenzen in den Bereichen Oberflächenvorbehandlung und -charakterisierung sowie Kleben, beschleunigte Alterung und Prüfung gebündelt. So können gemeinsam mit den Industriepartnern praxisnahe Lösungen zum alterungsbeständigen Verbinden schwer klebbarer Kunststoffe entwickelt werden. Hierfür werden im Verbund relevante Oberflächenvorbehandlungsverfahren definiert und ihr Einfluss auf die Oberflächeneigenschaften und die Klebbarkeit mit definierten Klebsystemen untersucht. Darüber hinaus wird die Beständigkeit der Verbundeigenschaften in beschleunigten Alterungstests untersucht.

Wirtschaftlicher Nutzen für Ihr Unternehmen

Mit den durchzuführenden Untersuchungen eröffnen sich Möglichkeiten zur Entwicklung neuer Substrat/Oberflächenvorbehandlung/Klebstoff-Kombinationen mit einer höheren Qualität sowie einer sicheren Prozessführung in der Produktion bei einem geringen Personaleinsatz und minimalen technischen Aufwand für den Verbundpartner. Das Vorhaben wird einen entscheidenden Beitrag zur Erschließung der Potenziale der Klebtechnik bei niederenergetischen Kunststoffen für die mittelständische Wirtschaft und zu ihrer Wettbewerbsfähigkeit leisten.

Der Verbund für das Forschungsvorhaben soll aus einem Zusammenschluss von großen Unternehmen und KMU aus dem industriellen Bereich (Verarbeitern und Anwendern) und Klebstoffherstellern bestehen.

Die erzielten Ergebnisse aller Verbundpartner stehen diesen anschließend exklusiv zur Verfügung. Sie profitieren somit von den Synergien und der Zusammenarbeit im Verbund.

Durchführung des Verbundprojekts

Vorab definiert jeder Teilnehmer Randbedingungen aus dem Parameterpool (siehe Flyer):

- 1x Substratmaterial
- 1x Oberflächenvorbehandlung (inkl. Initialzustand)
- 2x Klebstoffsysteme und
- 1x Beständigkeitsprüfung (inkl. Initialzustand)

Phase I: Auswahl der Parameter

- Erstellung der Versuchsmatrix
- Probenplanung und Projektabwicklung
- Beschaffung von Substraten und Klebstoffen
- Ermittlung der Oberflächeneigenschaften

Phase II: Charakterisierung

- Herstellung der Zugscherproben
- Prüfung und Bewertung der Verbunde hinsichtlich Verbundfestigkeit, Beständigkeit gegenüber Alterungsprozessen, Reproduzierbarkeit und Zuverlässigkeit
- Fortlaufende Dokumentation der Ergebnisse

Projektabschluss:

- Zusammenfassung, Auswertung und Bewertung der Ergebnisse
- Bereitstellung des Prüfberichts
- Resultate stehen den Projektpartnern exklusiv zur Verfügung

Die Aufgaben verteilen sich zwischen den Projektpartnern NMI und SKZ wie folgt:

- SKZ ist für die Oberflächenvorbehandlungsverfahren und Ermittlung der Oberflächeneigenschaften sowie für die Herstellung der Proben verantwortlich
- NMI ist für die Beständigkeits- und Festigkeitsprüfungen verantwortlich und übernimmt die Projektleitung und -koordination

Projektlaufzeit und Kosten

Der Start des Projekts ist im 2. Quartal 2021 geplant. Die Projektlaufzeit beträgt 12 Monate. Die anfallenden Kosten pro Projektpartner betragen 9.900 € zzgl. ges. MwSt.

Die Kosten sind inklusive der Prüfung von Oberflächeneigenschaften des Substrats, der Oberflächenvorbehandlung, der Beständigkeits- und Festigkeitsprüfung von 1 Substratmaterial und 2 Klebstoffsystemen, der Dokumentation und des Ergebnisberichts, jedoch exklusive der Kosten für die Beschaffung der Substratmaterialien und Klebstoffe. Diese Kosten können erst im Laufe des Projektes ermittelt werden.

Zur Finanzierung des Projekts ist es möglich Innovationsgutscheine der Länder (Bspw.: Baden-Württemberg, Bayern oder Nordrhein-Westfalen) zu verwenden. Gerne unterstützen wir Sie bei der Beantragung.

Ihre Ansprechpartner für Fragen:

Heinrich Leicht
European Adhesive Specialist (EAS)
SKZ - KFE gGmbH
Bereich Fügen und Oberflächentechnik
Friedrich-Bergius-Ring 22
97076 Würzburg

Tel.: 0931/4104-682
E-Mail: H.Lleicht@skz.de

Clara Daab

Naturwissenschaftliches und Medizinisches Institut
der Universität Tübingen
Biomedizinische Mikro- und Nanotechnik
Markwiesenstraße 55
72770 Reutlingen

Tel.: 07121/51530-477
E-Mail: Clara.Daab@nmi.de