

## **BMW i IGF PerCO (32 EWBR)**

### **Thema:**

„Herstellung neuartiger Sperrschichten an elastomeren Dichtungsmaterialien zur Verminderung der Permeation des Kältemittels R-744 (CO<sub>2</sub>)“

### **Berichtszeitraum**

01.04.2018-31.03.2021

### **Forschungsvereinigung**

DECHEMA

Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V.

### **Forschungseinrichtung(en)**

FE1: Institut für Luft- und Kältetechnik gGmbH, Dresden (ILK)

FE2: Forschungsinstitut für Leder und Kunststoffbahnen gGmbH, Freiberg (FILK)

FE3: Leibniz-Institut für Polymerforschung e. V., Dresden (IPF)

**Bearbeiter:** Tino Riske, Dr. Anett Müller (IPF), Christian Hanzelmann (ILK), Dr. Frauke Junghans (FILK)

Das Ziel des Forschungsvorhabens PerCO bestand in der Entwicklung und Herstellung von flexiblen Dichtungsmaterialien auf Basis preiswerter, kommerziell verfügbarer Elastomermaterialien (z. B. CR, EPDM) durch eine gezielte Oberflächenmodifizierung zum Einsatz als CO<sub>2</sub>-Permeationsbarriere für Klimaanlage in der stationären und mobilen Kältetechnik.

Zur Umsetzung des Projektziels wurden zunächst 2 Messverfahren zur Bestimmung der Permeation von CO<sub>2</sub> (weiter-)entwickelt. Zum einen wurde das bereits bestehende Messsystem umgebaut, damit die Bestimmung der Permeation von CO<sub>2</sub> in der gewünschten Temperatur- und Drucklage möglich war und es wurden spezielle Probenhalter für O-Ringe konstruiert. Zum anderen wurde ein Permeations-Schnelltest entwickelt, der auf einfache Art und Weise eine qualitative und quantitative Bewertung der unterschiedlichen Beschichtungen ermöglicht.

Mittels der drei geplanten Oberflächenmodifizierungsverfahren – Gasphasenfluorierung, Atmosphärendruck-Plasmaverfahren, Plasmaparylen-Abscheidung – konnten erste Verbesserungen auf EPDM-Flachmaterial erreicht werden – bei der Plasmaparylen-Abscheidung betrug die Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Permeation bis zu 39 % – allerdings traten Haftungsprobleme der Beschichtungen auf dem Bulkmaterial auf. Die Plasmabeschichtung und die Fluorierung erwiesen sich als nicht geeignete Verfahren. Daher wurde ein weiteres, ursprünglich nicht vorgesehenes Modifizierungsverfahren (EVOH - Ethylen-Vinylalkohol-Copolymer-Beschichtung) hinzugezogen. Hiermit konnte eine signifikante Verbesserung der Permeationsbarriere-Eigenschaften um 80 bis 90 % für die Elastomermaterialien

EPDM, HNBR und FKM bei gleichzeitig sehr guter Haftung der Beschichtung mit vorgeschalteter Niederdruck-Plasmabehandlung erzielt werden.

Als Tauch- oder Sprühverfahren kann die EVOH-Beschichtung sehr gut in den Fertigungsprozess der Dichtungen eingebunden werden. Die auf flächigem Elastomerplattenmaterial gewonnenen Ergebnisse konnten in der letzten Projektphase auf O-Ring-Dichtungen (3D) erfolgreich übertragen werden und es ließen sich Verringerungen der Permeationsrate bei EPDM-O-Ringen von bis zu 66 % realisieren.

Die Ergebnisse des Projekts können einen Beitrag leisten, die Kosten für qualitative hochwertige Dichtungen für R744-Kälte- und Klimaanlage zu senken und damit Hindernisse für den Einsatz des umweltfreundlichen, natürlichen Kältemittels R744 auch im Bereich der PKW-Klimatisierung abzubauen. Durch die Entwicklung neuer funktioneller Elastomere werden die Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit der KMU wesentlich erhöht, indem neue, hochwertige Produkte angeboten werden können.

Das IGF-Vorhaben 17393 BR der Forschungsvereinigung „DECHEMA Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt/Main, wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der „Industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF)“ vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Die kooperierende Forschungsvereinigung war der „Verein zur Förderung des Forschungsinstitutes für Leder und Kunststoffbahnen (FILK) Freiberg/Sachsen e. V.“, Meißner Ring 1, 09599 Freiberg. Wir bedanken uns für die gewährte Unterstützung.



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Technologie