

**Polymers4Hydrogen
Decarbonizing of energy
infrastructure using novel polymers**

Programm: COMET – Competence Centers
for Excellent Technologies

Förderlinie: COMET-Modul

Einzelprojekt: New experimental methods
and simulation approaches to achieve a
reliable prediction of the permeation of
hydrogen gases through polymer
composites, 01/2020-12/2023, multi-firm



MODELLGESTÜTZTE ENTWICKLUNG VON POLYMER- MEMBRANEN ALS WASSERSTOFF-BARRIEREN

DIE ETABLIERUNG NEUER MODELLE UND SIMULATIONSMETHODEN ERLAUBT DIE SCHNELLERE UND KOSTENGÜNSTIGERE ENTWICKLUNG VON GEFÜLLTEN POLYMERMATERIALIEN ALS BARRIERE-MEMBRANEN IN H₂-TANKSYSTEMEN.

Polymere für die Wasserstoff-Speicherung

Um die globalen Klimaziele bis 2050 zu erreichen, muss weltweit die Energieerzeugung und -umsetzung weg von fossilen Brennstoffen hin zu alternativen Energiequellen, welche elektrischen Strom produzieren, forciert werden. Insbesondere die Wasserstoff-Technologie zeichnet hierbei aus, dass die elektrische Energie nach Umwandlung im Wasserstoffgas chemisch gespeichert werden kann. Durch den Einsatz einer Brennstoffzelle wird die im Wasserstoff gespeicherte Energie wieder als elektrische Energie nutzbar.

Ein wichtiger Aspekt hierfür ist, dass Wasserstoff mit hoher Energiedichte in Tanksystemen zuverlässig gespeichert werden muss, damit die Wasserstoff-

Technologie eine attraktive Alternative zu Batterie- und Verbrennungssystemen darstellt. Neben vielen bekannten Speicherkonzepten für Wasserstoff ist die Hochdruck-Gasspeicherung nach wie vor eine der günstigsten Speicherlösungen mit ausgezeichnetem Gewicht-zu-Energie-Verhältnis, einem wichtigen Maß für die Anwendbarkeit von Tanksystemen.

Polymerwerkstoffe bieten hierbei den Vorteil, dass sie einerseits eine weitaus geringere Dichte im Vergleich zu metallischen Materialien aufweisen, wodurch leichtere Tanksysteme ermöglicht werden, und andererseits, dass sie im Gegensatz zu Metallen in der Regel keine wasserstoffbedingte chemische Alterung aufweisen. Jedoch liegt eine Herausforderung in der Verwendung von Polymeren für Hochdruck-Wasserstoffsysteme in der beträchtlich höheren Durchlässigkeit im Vergleich zu Metallen.

SUCCESS STORY

Aus diesem Grund wird im COMET-Modul „Polymers4Hydrogen“ am Polymer Competence Center Leoben GmbH an neuen Polymermaterialien für Hochdruck-Wasserstoffsysteme geforscht.

Füllstoffe erhöhen die Barriere-Eigenschaften

Dabei bestimmen gerade Füllstoffe die Eigenschaften von Polymeren in einem hohen Maß. Anorganische Füllstoffe mit hohem Seitenverhältnis („aspect ratio“) werden eingesetzt, um den Weg von diffundierenden Wasserstoffmolekülen durch die Polymermembran zu verlängern und damit, wie in Abbildung 1 dargestellt ist, ihre effektiven Barriere-Eigenschaften zu erhöhen.

Es wurden neue Modelle und Simulationen erstellt, welche die Auswirkung von Füllstoffen in Polymermaterialien vorhersagen können. Dabei konnte beobachtet werden, dass bereits die Zugabe von Füllstoffen im unteren Prozentbereich die Barriere-Eigenschaften von Polymermaterialien um ein Vielfaches erhöhen kann.

Wirkungen und Effekte

Die im COMET-Modul "Polymers4Hydrogen" entwickelten Modelle und Simulationsansätze sowie die dadurch ermöglichte virtuelle Vorhersage des

Einflusses von Füllstoffen auf die Barriere-Eigenschaften erlauben eine schnellere und effizientere Entwicklung maßgeschneiderter Polymermaterialien für Wasserstoffspeichersysteme. Auf diese Weise werden sicherere und leichtere Tanksysteme schneller und kostengünstiger für den mobilen Sektor verfügbar sein.

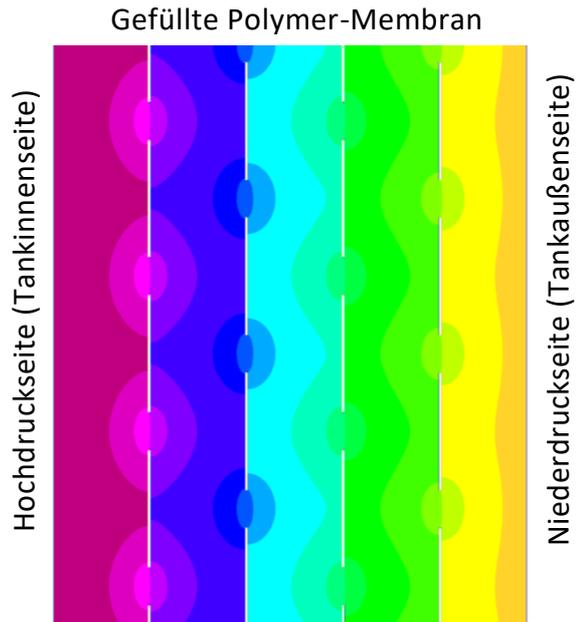


Abbildung 1 2D-Permeationssimulation einer gefüllten Polymermembran

Projektkoordination (Story)

DI Dr. Markus Wolfahrt / DI Dr. Johannes Macher

PCCL GmbH

Roseggerstraße 12, 8700 Leoben

T +43 (0) 3842 42962-0, office@pccl.at, www.pccl.at

Projektpartner

- Arlanxeo Deutschland GmbH, D
- SKF Sealing Solutions Austria GmbH, AT
- Hydrogen Center Austria, AT
- Contitech Rubber Industrial Kft, HU
- Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, D
- Montanuniversität Leoben, AT

Diese Success Story wurde von der Polymer Competence Center Leoben GmbH und den genannten Projektpartnern zur Veröffentlichung auf der FFG Website freigegeben. Das COMET-Modul Polymers4Hydrogen wird im Rahmen von COMET – Competence Centers for Excellent Technologies durch BMK, BMDW und das Land Steiermark gefördert. Das Programm COMET wird durch die FFG abgewickelt. Weitere Informationen zu COMET: www.ffg.at/comet