

**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



## EFFIZIENTE CHARAKTERISIERUNG DER PERMEATION VON POLYMERMATERIALIEN

ZUSÄTZLICH ZUR NEUEN TESTKAMMER FÜR PERMEATIONSMESSUNGEN WURDE EIN MODELL ENTWICKELT, UM DIE KOSTEN EINER VOLLSTÄNDIGEN CHARAKTERISIERUNG VON POLYMERMATERIALIEN ERHEBLICH ZU SENKEN.

### Die Schwierigkeit der Wasserstoff-Speicherung

Wasserstoff als CO<sub>2</sub>-freier Energieträger ist eine der vielversprechendsten Strategien, um die globalen Klimaziele bis 2050 zu erreichen. Während jedoch die Erzeugung von Wasserstoff und dessen Umwandlung in elektrische Energie bereits sehr effizient ist, ist die Speicherung von Wasserstoff mit hoher Energiedichte in Verbindung mit einem geringen Volumen und Gewicht der Speicherlösung für den Erfolg der Wasserstofftechnologie entscheidend.

Insbesondere die Hochdruck-Gasspeicherung ist nach wie vor ein attraktives Konzept für die Wasserstoffspeicherung. Sie ist einerseits kostengünstig ist weist andererseits ein hervorragendes Gewicht-zu-Energie-Verhältnis auf, ein wichtiges Maß

für die Anwendbarkeit von Tanksystemen in Mobilität und Transport. Die notwendigen Gasdrücke in den Tank- und Leitungssystemen stellen aber hohe Anforderungen an deren Wand- und Dichtungsmaterialien. Für gute Tanksysteme mit möglichst geringem Wasserstoffverlust während eines Speicherzyklus ist daher die Auswahl geeigneter Materialien essentiell, wobei sichergestellt werden muss, dass die Materialien ihre vorteilhaften Eigenschaften für die Wasserstoffspeicherung über einen weiten Temperatur- und Druckbereich aufweisen.

### Charakterisierung mit wenigen Messpunkten

Unter Charakterisierung wird in der Messtechnik die vollständige Vermessung von Eigenschaften einer

## SUCCESS STORY

Sache oder eines Systems in Abhängigkeit von äußeren Einflüssen verstanden. Um eine solche Charakterisierung von polymeren Materialien zu ermöglichen, wurde im Modul Polymers4Hydrogen eine Permeations-Messkammer konzipiert und gefertigt (siehe Abbildung 1). Damit können die Permeationseigenschaften von wissenschaftlich und industriell interessanten Polymeren bei Drücken von bis zu 100 MPa in einem Temperaturbereich von 0° bis +85° C gemessen werden. Auf diese Weise können die Barriereigenschaften von Materialien gegen Wasserstoff für die Verwendung in entsprechenden Speicheranlagen in Abhängigkeit von Druck und Temperatur charakterisiert werden. Je nach Werkstoff können einzelne Messungen allerdings von mehreren Stunden bis wenige Tage dauern, wodurch diese Messungen nicht nur langwierig, sondern auch kostenintensiv sind.

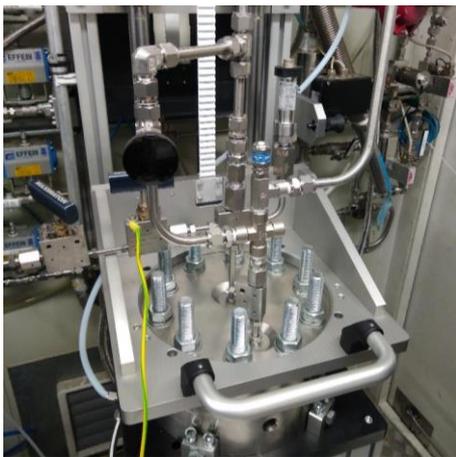


Abbildung 1: Neu entwickelte Permeations-Messkammer bis zu einem Druck von 100 MPa

In Polymers4Hydrogen wurde daher ein Modell entwickelt, mit dem anhand weniger Messpunkte die Permeationskoeffizienten in Abhängigkeit von Druck

und Temperatur vorausgesagt werden können (rote Symbole in Abbildung 2).

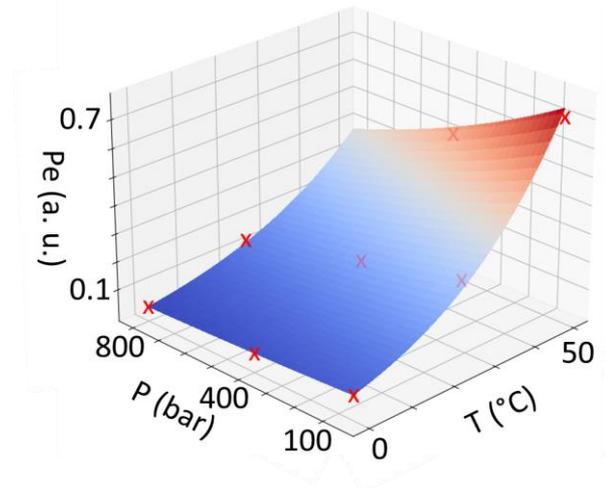


Abbildung 2: Vollständige Charakterisierung eines Materials auf Basis weniger Messungen

### Wirkungen und Effekte

Die im COMET-Modul "Polymers4Hydrogen" entwickelte Messkammer in Verbindung mit dem neuen Charakterisierungsmodell erlaubt die effiziente und damit kosteneffektive Charakterisierung der Permeationseigenschaften von Polymeren. Dabei wurde das Modell mathematisch so generiert, dass die Extrapolation der Permeationseigenschaften über den Messbereich hinaus bis zu einem gewissen Ausmaß möglich ist. Dies ist vor allem für die Modellierung von Materialien interessant, da auf diese Weise Materialeigenschaften für Druck- und Temperaturbereiche definiert werden können, die messtechnisch nicht erfassbar sind.

## SUCCESS STORY

### Projektkoordination

DI Dr. Markus Wolfahrt / DI Dr. Johannes Macher

### PCCL GmbH

Sauraugasse 1, 8700 Leoben

T +43 (0) 3842 42962-0, [office@pccl.at](mailto:office@pccl.at), [www.pccl.at](http://www.pccl.at)

### Projektpartner

- Arlanxeo Deutschland GmbH, DE
- SKF Sealing Solutions Austria GmbH, AT
- Hydrogen Center Austria, AT
- Contitech Rubber Industrial Kft, HU
- Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, DE
- 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](http://www.ffg.at/comet)