

HyPer

Einfluss der Strukturparameter auf die Wasserstoffpermeation durch kunststoffbasierte Materialien

Programm / Ausschreibung	FORPA, Dissertaionen 2024, Industrienae Dissertationen 2025	Status	laufend
Projektstart	01.01.2026	Projektende	31.12.2028
Zeitraum	2026 - 2028	Projektlaufzeit	36 Monate
Projektförderung	€ 110.000		
Keywords	Wasserstoffpermeation; Barrierewirkung; Struktur-Verarbeitungs-Eigenschaftbeziehungen		

Projektbeschreibung

Die angestrebte Klimaneutralität in Österreich bis 2040 erfordert unter anderem innovative Lösungen für die Speicherung und den Transport von Wasserstoff, einem zentralen Energieträger der Zukunft. Kunststoffe bieten aufgrund ihrer Leichtigkeit, Formbarkeit und Korrosionsbeständigkeit sowie ihrem geringen CO₂-Fußabdruck erhebliche Vorteile gegenüber metallischen Werkstoffen. Insbesondere in mobilen Anwendungen stellt die Gewichtsreduktion eine wesentliche Effizienzsteigerung dar. Dennoch stellen die spezifischen Anforderungen des Wasserstofftransports, insbesondere hinsichtlich der Dichtigkeit und Sicherheit, eine Herausforderung dar.

Ziel des Projekts HyPer ist es, die Struktur-Verarbeitungs-Eigenschaftbeziehungen von Kunststoffsystemen, ebenso wie den Einfluss der Umgebungsbedingungen (Druck, Temperatur, Feuchte) auf die Wasserstoffpermeation systematisch zu untersuchen und ein umfassendes Modell zu entwickeln, dass die Permeabilität in Abhängigkeit relevanter Materialparameter beschreiben bzw. vorhersagen kann. Auf Basis dieser Erkenntnisse sollen Kunststoffe (bzw. -verbunde) identifiziert bzw. entwickelt werden, die eine besonders hohe Barrierewirkung gegenüber Wasserstoff bei minimalem Gewicht aufweisen. Dies würde eine signifikante Gewichtsreduktion gegenüber heutigen metallischen Speicher- und Transportsystemen erlauben und damit einen entscheidenden Vorteil für mobile Anwendungen darstellen. Ebenso können auf Basis dieser Erkenntnisse Strategien für die Reduktion der Permeation in andere Anwendungen, etwa durch die Auskleidung bestehender Speicher mit Kunststofflinern oder die Beschichtung von Leitungen abgeleitet werden. Zusätzlich kann das aufgebaute Wissen, speziell über die Messtechnik, auch dafür genutzt werden, um Materialkombinationen auf ihre Barrierewirkung gegenüber Wasserstoff hin zu charakterisieren.

Abstract

Austria's goal of achieving climate neutrality by 2040 requires, among other things, innovative solutions for the storage and transport of hydrogen, a key energy source of the future. Plastics offer significant advantages over metallic materials due to their lightness, malleability, corrosion resistance and low carbon footprint. Weight reduction represents a significant increase

in efficiency, particularly in mobile applications. Nevertheless, the specific requirements of hydrogen transport, especially with regard to tightness and safety, pose a challenge.

The aim of the project HyPer is to systematically investigate the structure-processing-property relationships of plastic systems, as well as the influence of environmental conditions (pressure, temperature, humidity) on hydrogen permeation, and to develop a comprehensive model that can describe or predict permeability as a function of relevant material parameters. Based on these findings, plastics (or composites) are to be identified or developed that have a particularly high barrier effect against hydrogen at minimum weight. This would allow a significant weight reduction compared to today's metallic storage and transport systems and thus represent a decisive advantage for mobile applications. Similarly, based on these findings, strategies for reducing permeation in other applications can be derived, for example by lining existing storage facilities with plastic liners or coating pipes. In addition, the knowledge gained, especially about measurement technology, can also be used to characterise material combinations in terms of their barrier effect against hydrogen.

Projektpartner

- Transfercenter für Kunststofftechnik GmbH