

# SMASH2

Smart Sensor System for Hydrogen Fuel Cells

<b>Programm / Ausschreibung</b>	Bridge, Brückenschlagprogramm, Ausschreibungen Bridge 1 (GB 2021)	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.10.2021	<b>Projektende</b>	31.12.2023
<b>Zeitraum</b>	2021 - 2023	<b>Projektlaufzeit</b>	27 Monate
<b>Keywords</b>	fuel cell, hydrogen, ultrasound, infrared spectroscopy, sensor, concentration		

## Projektbeschreibung

Brennstoffzellen erzeugen aus Wasserstoff (H<sub>2</sub>) und Sauerstoff (O<sub>2</sub>) emissionsfrei elektrischen Strom und Wärme und spielen in der Energiewende eine unbestritten zentrale Rolle. Einige Fragestellungen sind jedoch noch nicht vollständig gelöst, insbesondere was die Verfügbarkeit von Komponenten wie H<sub>2</sub>-Sensoren, sowie die Langlebigkeit der Module betrifft. Eine wesentliche Herausforderung ist es, die H<sub>2</sub>-Konzentration an verschiedenen Punkten in der Brennstoffzelle genau bestimmen zu können. Das ist einerseits wichtig um sicherzugehen, dass die H<sub>2</sub>-Konzentration im Abgas und der Umgebungsluft stets unterhalb von Sicherheitsgrenzen bleibt, andererseits leistet die Konzentrationsmessung im H<sub>2</sub>-Kreislauf einen wichtigen Beitrag zur Überwachung und Optimierung des Brennstoffzellenprozesses.

Im Forschungsprojekt SMASH2 steht daher die Erforschung von Messtechnologie für die Echtzeitbestimmung der H<sub>2</sub>-Konzentration an neuralgischen Punkten im Brennstoffzellen-Systemen im Vordergrund. Bestehende Sensoren basieren üblicherweise auf Dünnschichttechnologie und benötigen einen direkten Kontakt mit dem zu messenden Gas. Dadurch korrodieren die Sensoren und werden durch Kondenswasser verschmutzt, was sich negativ auf deren Messgenauigkeit und die Langzeitstabilität auswirkt und regelmäßiges Kalibrieren erfordert. Spektroskopische Lösungsansätze wiederum scheitern an den geringen Absorptionswerten von H<sub>2</sub> oder erfordern aufwendige Installationen. In SMASH2 werden robuste und kompakte Sensorprinzipien für Ultraschall-, Temperatur- und Feuchtemessung zu einem multimodalen System kombiniert, um die H<sub>2</sub>-Konzentration nach entsprechender Signalverarbeitung durch mathematische Modellbildung aus den verfügbaren Eingangsparametern zu bestimmen. Die zusätzlichen verfügbaren Prozessdaten sind der Schlüssel für die genaue und sichere H<sub>2</sub>-Bestimmung. Weiters muss aufgrund des hohen Kostendrucks im Fahrzeugbereich das Sensorsystem so konzipiert werden, dass durch eine nachfolgende Produktentwicklung ein kostengünstiger H<sub>2</sub>-Sensor ermöglicht wird.

## Abstract

Fuel cells generate emission-free electricity and heat from hydrogen (H<sub>2</sub>) and oxygen (O<sub>2</sub>) and play an undisputedly central role in the energy transition. However, some issues have not yet been fully resolved, especially with regard to the availability of components such as H<sub>2</sub> sensors, as well as the longevity of the modules. A key challenge is to be able to accurately determine the H<sub>2</sub> concentration at different points in the fuel cell. On the one hand, this is important to ensure that the H<sub>2</sub> concentration in the exhaust gas and ambient air always remains below safety limits. On the other hand,

measuring the concentration in the H<sub>2</sub> circuit makes an important contribution to monitoring and optimizing the fuel cell process.

Therefore, the research project SMASH2 focuses on the investigation of measurement technology for realtime determination of the H<sub>2</sub> concentration at neuralgic points in fuel cell systems. Existing sensors are usually based on thin-film technology and require direct contact with the gas to be measured. As a result, the sensors corrode and become contaminated by condensation, which has a negative effect on their measurement accuracy and long-term stability and requires regular calibration. Spectroscopic solutions, on the other hand, fail due to the low absorption values of H<sub>2</sub> or require complex installations. In SMASH2, robust and compact sensor principles for ultrasonic, temperature and humidity measurement are combined into a multimodal system to determine the H<sub>2</sub> concentration after appropriate signal processing by mathematical modeling from the available input parameters. The additional available process data is the key for accurate and reliable H<sub>2</sub> determination. Furthermore, due to the high cost pressure in the automotive sector, the sensor system must be designed in such a way that subsequent product development enables a low-cost H<sub>2</sub> sensor.

## **Projektkoordinator**

- Research Center for Non Destructive Testing GmbH

## **Projektpartner**

- OPmobility H<sub>2</sub>-Power Austria GmbH