

Projekttitel: smartVessel - Integration von faserbasierten Sensoren während der Herstellung von Wasserstofftanks zur intelligenten Zustandsüberwachung, Lebensdauer vorhersage und –bewertung

Partner: F.A. Kümpers GmbH & Co. KG, SimpaTec GmbH, Wölfel Engineering GmbH + Co. KG, fibrisTerre Systems GmbH, heracle GmbH, Air Liquide R&D, ITA, Fraunhofer IPT, Volkswagen Aktiengesellschaft, Audi Aktiengesellschaft, Evonik Resource Efficiency GmbH, Energieagentur.NRW

Laufzeit: 03.2020 – 02.2023

Förderträger: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

Univ.-Prof.
Prof. h.c. (Moscow State Univ.)
Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing.
Thomas Gries
Institutsleiter

Oscar Bareiro
Wissenschaftlicher Mitarbeiter

BAR
30.03.2020

oscar.bareiro@ita-rwth.aachen.de

Tel.: +49 (0) 241 80-24724
Fax: +49 (0) 241 80-22422

Die Wasserstoffspeicherung ist eine Schlüsseltechnologie für die Weiterentwicklung der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie in Anwendungen wie der stationären und mobilen Energieversorgung im Transportwesen. Konventionelle Methoden der periodischen zerstörungsfreien Prüfung (ZfP), z.B. Ultraschallprüfung und Sichtprüfung, haben zur Erhöhung der Zuverlässigkeit und Sicherheit von Wasserstoffdruckbehältern beigetragen. Die Haupteinschränkung der ZfP-Methoden besteht zudem darin, dass sie nicht sicherstellen, dass zwischen den Inspektionen bzw. im Betrieb der Wasserstofftanks keine Schäden auftreten. Zur Steigerung der Sicherheit von Wasserstoffdruckbehältern während der Betankung und im Betrieb für stationäre und mobile Anwendungen ist der Ansatz einer intelligenten strukturellen Zustandsüberwachung sowie die Vorhersage der Restlebensdauer des Behälters erforderlich. Durch eine zustandsabhängige Wartung, die auf der strukturellen Überwachung (*Structural Health Monitoring – SHM*) der Tanks im Betrieb basiert, werden Einschränkungen konventioneller ZfP-Methoden eliminiert sowie aufgrund der erhöhten Nachvollziehbarkeit das Vertrauen in die Technologie der Wasserstoffspeicherung gesteigert.

Ziel des Forschungsprojekts smartVessel ist die Senkung der Wartungskosten von Wasserstofftanks und die sichere Ausnutzung der gesamten Lebensdauer dieser sicherheitsrelevanten Komponenten. Der Ansatz zur Erreichung dieses Ziels ist die Integration von Sensoren in den laufenden Fertigungsprozess zur intelligenten Zustandsüberwachung zur Vorhersage und Bewertung der verbleibenden Lebensdauer von Wasserstofftanks.

SimpaTec wird die Auslegung der Wasserstofftanks mittels mechanischer Analyse - FEM-Simulation des Schadens- und Versagensverhaltens - leiten. **heracle** wird eine auf faseroptischen Sensoren basierende Sensorik zur Überwachung der Tanks entwickeln. **F.A. Kümpers** wird einen Herstellungsprozess entwickeln, um vorimprägnierte Kohlenstofffasern, Tow-Pregs, integriert mit faseroptischen Sensoren zu erhalten, die beim Multi-Filament Wickelprozess vorgesehen sind. **fibrisTerre** wird eine Ortsverteilte faseroptische Messtechnik auf der Basis der *Brillouin Optical Frequency Domain Analysis* (BOFDA) Technologie hinsichtlich Auflösung und Integrierbarkeit weiterentwickelt. Hierbei sollen zwei innovative Fertigungstechnolo-

gien für FVK-Wasserstofftanks weiterentwickelt werden, um die Sensorintegration im Herstellungsverfahren zu ermöglichen: Das Multifilament-Wickelverfahren des **ITA** und das laserunterstützte thermoplastische Tapewickelverfahren des **Fraunhofer IPT**. Der Dehnungs- und Temperaturzustand der instrumentierten Tanks wird anhand der integrierten Sensoren bei der Durchführung von hydraulischen Tests überwacht. Auf der Basis der ermittelten Daten wird **Wölfel**, in Kombination mit der FEM-Simulation, ein modellbasiertes System zur Zustandsbewertung und Prognose der Restlebensdauer der Wasserstofftanks entwickeln. **Evonik** wird die benötigten thermoplastischen Materialien für die lasergestützte thermoplastische Tapewickelverfahren am Fraunhofer IPT zur Verfügung stellen. **AirLiquide** und **VW** werden die Anwendbarkeit der Überwachungstechnologie von Wasserstofftanks zur Verwendung in Wasserstofftankstellen und in wasserstoffbetriebenen Lastkraftwagen und Personenkraftwagen bewerten. Zusammen mit AirLiquide und VW wird die **EnergieAgentur.NRW** das Projekt technisch beraten. Darüber hinaus wird die EnergieAgentur.NRW Maßnahmen zur Verbreitung der Projektergebnisse unterstützen.

Die kontinuierliche, transparente Zustandsüberwachung soll das Verbrauchervertrauen in wasserstoffbetriebene Fahrzeuge stärken. Dies wiederum soll die kommerzielle Übernahme der Technologie erleichtern. Darüber hinaus soll die höhere Sicherheit auch eine Veränderung in der Auslegung von Wasserstofftanks ermöglichen; eine geringere konservative Auslegung ermöglicht es, den aktuellen Wert des Berstsicherheitsfaktors. Dies wiederum würde eine deutliche Reduzierung von Materialeinsatz und -kosten mit sich bringen.

Kontakt

Konsortium

Aktiver Partner



Assoziierter Partner

