LH2-LIWA-Tank

Liquid Hydrogen Lightweight Aluminium Tank – Materials, Interfaces, Assembly solutions for next-gen LH2 storage tanks

Programm / Ausschreibung	FinVn 22/23, Mobilitätssystem, FTI-Lösungen für die Transformation des Luftfahrtsystems, Sustainable Aviation Fuels inkl. Wasserstoff 2023	**Status**	laufend
Projektstart	01.09.2024	**Projektende**	31.03.2027
Zeitraum	2024 - 2027	**Projektlaufzeit**	31 Monate
Keywords	Flüssigwasserstoff Tank; Aluminium Edelstahl; Ventiltechnik; WAM; Schweißtechnik;		

Projektbeschreibung

Wasserstoff gilt als potenzieller Treibstoff für Antriebe der Zukunft, um die int. Klimaschutzziele 2050 bzgl. CO2-0-Emissionen erreichen zu können. Im September 2020 gab sich Airbus vom H2-Antrieb überzeugt: Innerhalb von 5 Jahren soll ein kommerzielles Konzept feststehen. Die Clean Hydrogen Partnership schreibt hierzu: “…A number of technology routes still need further improvements … These include: Developing FC technologies and (H2) tanks specifically adapted for aviation.”

SAG befasst sich seit 2013 mit der Entwicklung von kryogenen Tanksystemen aus Edelstahl für LNG & LH2-Einsatz. Mit zwei 40kg- LH2-Vorserientanks konnte 2023 am Beispiel des Daimler-GENH2-Truck und einer 40t-Beladung erstmals eine Reichweite von 1048km nachgewiesen werden. Für den Einsatz in der Luftfahrt ist das Edelstahl-LH2-Tankkonzept zu schwer und muss deutlich leichter ausgeführt werden.
Vorprojekt LH2-WAM-Tank zeigte, dass Draht-basierte Additive Fertigung (WAM) eine Technologie darstellt, die ein Doppelwandtanksystem aus Aluminium unter Funktionsintegration von Medien- & Durchführungen realisieren kann. Jedoch gibt es sicherheits¬technische Themenpunkte, die per Aluminium alleinig nicht gelöst werden können. Auch ist WAM aktuell nicht schnell genug, um große Stückzahlen wirtschaftlich und wettbewerbsfähig zu fertigen.

Hauptziel von Projekt LH2-LIWA-Tank ist es jene Material- und Fertigungsspezifischen Fragestellungen zu untersuchen und zu beantworten, die die Realisierung eines leichten, wirtschaftlich konkurrenzfähigen Aluminium-Edelstahl-LH2-Speichertanks samt leichter Ventile ermöglichen, Komponenten, die in der F&I-Roadmap der "Austrian Hydrogen Aviation Study" (AH2A,2022) dezidiert genannt werden. Gewonnene Erkenntnisse aus Vorprojekt LH2-WAM-Tank, jenen aus der Entwicklung des LH2-Edelstahl-Tanks von SAG und aus LH2-LIWA-Tank sollen verheiraten werden und die Basis zur Entwicklung eines leichten und wirtschaftliches Aluminium-Edelstahl-LH2-Tankkonzeptaus Österreich für die Luftfahrt gelegt werden.

Teilziele des Projektes sind:
1. Steigerung des Leichtbaupotentials von >50% durch Nutzung hochfester WAM-Alu-Legierungen für LH2-Tank, Liner und Ventile.

2. Entwicklung einer Schweißmethodik zur Herstellung von Aluminium- Edelstahl-Mischverbindungen die um 70% günstiger sind durch Einsatz neuer Schweißtechnologie von Fronius und ev. neuer Schweiß- oder Lotdrähte
3. Entwicklung einer Aluminium-basierten Kryo-Ventiltechnik die um 50% leichter ist als konventionelle Lösungen
4. Demonstration eines Multimaterial-Funktionsdemonstrators für LH2 unter kryogenen Bedingungen bei thermischem Zyklieren.

Als Ergebnis des Projektes erwarten SAG, PEAK, TEST-FUCHS wettbewerbsfähige und ökonomisch-ökologisch nachhaltige Lösungen, die als Teil- / Einzel-Komponenten oder als gesamtheitliche Lösung in die Produktportfolios übernommen werden können, und dass sie zukünftig als Lieferanten einer „österreichischen LH2-Tank-Lösung samt Ventilen“ für die Luftfahrtindustrie auftreten können.

Abstract

Hydrogen is seen as a potential fuel for the propulsion systems of the future in order to achieve the international climate protection targets for 2050 with regard to CO2-0 emissions. In September 2020, Airbus expressed its conviction in H2 propulsion: a commercial concept is to be finalised within 5 years. The Clean Hydrogen Partnership writes: "...A number of technology routes still need further improvements ... These include: Developing FC technologies and (H2) tanks specifically adapted for aviation."

SAG has been involved in the development of cryogenic stainless steel tank systems for LNG & LH2 use since 2013. With two 40kg LH2 pre-series tanks, a range of 1048km was demonstrated for the first time in 2023 using the Daimler GENH2 truck and a 40t load. The stainless steel LH2 tank concept is too heavy for use in aviation and must be made significantly lighter. The preliminary project LH2-WAM tank showed that wire-based additive manufacturing (WAM) is a technology that can realise a double-walled tank system made of aluminium with functional integration of media and feedthroughs. However, there are safety-related issues that cannot be solved using aluminium alone. WAM is also currently not fast enough to produce large quantities economically and competitively.

The main objective of the LH2-LIWA-Tank project is to investigate and answer those material and production-specific questions that enable the realisation of a lightweight, economically competitive aluminium-stainless steel LH2 storage tank including lightweight valves, components that are specifically mentioned in the R&I roadmap of the "Austrian Hydrogen Aviation Study" (AH2A,2022). The knowledge gained from the preliminary project LH2-WAM tank, those from the development of the LH2 stainless steel tank from SAG and from the LH2-LIWA tank are to be married and the basis for the development of a lightweight and economical aluminium-stainless steel LH2 tank concept from Austria for aviation is to be laid.

Sub-goals of the project are:
1. increasing the lightweight construction potential of >50% by using high-strength WAM aluminium alloys for the LH2 tank, liner and valves.
2. development of a welding methodology for the production of aluminium-stainless steel mixed joints that are 70% cheaper by using new welding technology from Fronius and possibly new welding or brazing wires
3. development of an aluminium-based cryogenic valve technology that is 50% lighter than conventional solutions
4. demonstration of a multi-material functional demonstrator for LH2 under cryogenic conditions with thermal cycling.

As a result of the project, SAG, PEAK and TEST-FUCHS expect competitive and economically and ecologically sustainable solutions that can be incorporated into the product portfolios as partial / individual components or as a complete solution, and that they will be able to act as suppliers of an "Austrian LH2 tank solution including valves" for the aviation industry in the future.

Projektkoordinator

- LKR Leichtmetallkompetenzzentrum Ranshofen GmbH

Projektpartner

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH
- Peak Technology GmbH
- SAG New Technologies GmbH
- TEST-FUCHS Aerospace Systems GmbH