

## HYTRAIL

Hydrogen Technology for Railway Infrastructure

<b>Programm / Ausschreibung</b>	Mobilität der Zukunft, Mobilität der Zukunft, MdZ - VIF 2017	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.06.2018	<b>Projektende</b>	31.05.2019
<b>Zeitraum</b>	2018 - 2019	<b>Projektlaufzeit</b>	12 Monate
<b>Keywords</b>	Wasserstoff; Bahninfrastruktur; Elektrolyse; Brennstoffzellenzug; Wasserstoffsicherheit		

### Projektbeschreibung

Ausgangssituation, Problematik und Motivation:

Um den anthropogenen Anteil am Treibhauseffekt einzudämmen und die Klimaziele 2050 zu erreichen, sind der Ausbau der erneuerbaren Energieerzeugung und die massive Steigerung der Effizienz des Energie- und Mobilitätssystems unerlässlich. Grüner Strom und grüner Wasserstoff können alle Anforderungen der Energietechnik in Mobilität, Haushalt und Industrie erfüllen. Der Elektrifizierungsgrad der österreichischen Bahninfrastruktur ist bereits weit vorangeschritten, wobei bei eingleisigen Strecken mit einer Elektrifizierungsrate von 52,6% Potential zur Umstellung auf alternative Antriebsformen besteht. Bei hohen geforderten Reichweiten, kurzen Betankungsdauern und hohem Fahrleistungsbedarf ist der Einsatz von Brennstoffzellen vor allem für Züge, aber auch für Busse, LKW und PKW von Vorteil. Das bestehende Hochvoltnetz der Bahninfrastruktur bildet die Grundlage für mögliche Wasserstoffproduktion, Netzstabilisierung sowie Ausbau erneuerbarer Energie.

Ziele und Innovationsgehalt:

Das Vorhaben HYTRAIL zielt auf die Identifikation möglicher Wasserstoffanwendungs-potentiale für die bestehende Bahninfrastruktur, möglicher Umsetzung im Bahnbetrieb sowie Ausarbeitung konkreter Anwendungsszenarien ab. Dabei steht die Wasserstoffproduktion mittels Elektrolyse durch elektrische Energie der Bahn-Oberleitung im Mittelpunkt. Wasserstoff ist der Schlüssel für den Ausbau der erneuerbaren Stromproduktion aus Wind, Wasser und Sonne, da Energieüberschüsse genutzt und langfristige und effiziente Energiespeicherung kostengünstig ermöglicht werden. Der erzeugte Wasserstoff kann dabei in vielen Anwendungsbereichen eingesetzt werden. Die Substitution von dieselektischen Lokomotiven durch brennstoffzellenbetriebene E-Lokomotiven mit Wasserstoffinfrastruktur zur Betankung wird in diesem Vorhaben betrachtet. Die Elektrolyse kann zur Netzstabilisierung beitragen und Lastspitzen im Oberleitungsnetz abdecken. Durch die Umsetzung von Wasserstoff in einer Brennstoffzelle kann im Bedarfsfall auch elektrische Energie in das Bahn- bzw. öffentliche Stromnetz gespeist werden. Weitere Potentiale bezüglich Speichertechnik, Betankungstechnik bis hin zur Bereitstellung von Wasserstoff für externe Abnehmer sollen ebenfalls aufgezeigt werden.

Angestrebte Ergebnisse und Erkenntnisse:

Durch die Analyse der gesamten Bahninfrastruktur bezüglich wasserstoffrelevanter Anwendungsmöglichkeiten wird ein Überblick hinsichtlich technischer Umsetzbarkeit unter Betrachtung bahnspezifischer Sicherheitsanforderungen geliefert. Die

Analyse technischer und sicherheitsrelevanter Aspekte umfasst alle bahnspezifischen Einsatzbereiche der Erzeugung, Speicherung und Nutzung von Wasserstoff. Anhand der Erhebung von Marktpotentialen wird die Wirtschaftlichkeit konkreter Umsetzungskonzepte bewertet. Eine umfassende Risikobetrachtung bezüglich Technik, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit wird parallel erstellt.

## **Abstract**

Initial situation, problems and motivation:

In order to contain the anthropogenic share of the greenhouse effect and to achieve the climate targets for 2050, the expansion of renewable energy production and a massive increase in the efficiency of the energy and mobility system are essential. Green electricity and green hydrogen can meet all requirements of energy technology in mobility, household and industry. The degree of electrification of the Austrian railway infrastructure is relatively far progressed, whereby single tracks with an electrification of 52.6 % have further potential for a conversion to renewable propulsion systems. When long driving ranges, short refuelling times and high driving performances are required, the utilization of fuel cell systems especially for trains, but also busses, trucks and passenger cars is advisable. The high-voltage network of the railway infrastructure

Goals and innovation:

Main objective of HYTRAIL is the identification of possible hydrogen application potentials for the existing railway infrastructure. The options for the implementation in the rail operation as well as the elaboration of specific application scenarios aims for a near-term realization. The focus lies on hydrogen production via water electrolysis utilizing electricity of the railway grid. Therefore, hydrogen is used as energy carrier and energy storage for further expansion of renewable energies like wind, solar and hydro power. The produced hydrogen can be utilized for different railway related applications. The substitution of diesel-electric trains with fuel cell driven electric trains including the hydrogen refuelling infrastructure will be investigated throughout the project. Furthermore, electrolysis can contribute to grid stabilization and to compensate peak loads in the railway electricity grid. Through the conversion of hydrogen by using fuel cells electricity can be fed back into the grid. Additional potentials regarding storage technology, refuelling technology and hydrogen supply for external customers will be evaluated.

Desired outcomes and insights:

By analysing the overall railway infrastructure regarding potential hydrogen applications an overview of technical feasibility under consideration of railway specific safety regulations will be provided. The inclusion of technical and safety-related requirements comprises all railway specific fields of application regarding production, storage, distribution and utilization of hydrogen. In compliance with the survey of market potentials the evaluation concerning economic efficiency of specific implementation concepts is performed. A comprising risk assessment addresses issues such as technology, safety and economic efficiency will be elaborated at the same time.

## **Projektkoordinator**

- HyCentA Research GmbH

## **Projektpartner**

- Technische Universität Graz
- Montanuniversität Leoben
- Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz

- Ing. Herbert Wancura