

## FC-IMPACT

Increasing market penetration of FC cars by efficient system solutions

<b>Programm / Ausschreibung</b>	Leuchttürme eMobilität, Zero Emission Mobility, Zero Emission Mobility 2. AS	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.10.2020	<b>Projektende</b>	31.03.2024
<b>Zeitraum</b>	2020 - 2024	<b>Projektlaufzeit</b>	42 Monate
<b>Keywords</b>	Model predictive control; Virtual sensors; Diagnostic-based control; Fuel cell demonstrator vehicle; Cost and Energy Efficient FC Technology		

### Projektbeschreibung

Die Zahl der Brennstoffzellen-betriebenen Fahrzeuge auf der Straße nimmt weltweit stetig zu (bis zur Mitte des Jahrhunderts werden voraussichtlich mehr als 100 Millionen solcher Fahrzeuge auf der Straße sein), und vor allem Länder in Südostasien, aber in jüngster Zeit auch in Europa, haben ihre Absicht bekundet, sich in naher Zukunft stark auf eine wasserstoffbasierte Mobilität zu konzentrieren. Um die Marktfähigkeit und die Attraktivität dieser Fahrzeuge gegenüber konventionellen Fahrzeugen für den Kunden weiter zu erhöhen und damit eine noch schnellere Marktdurchdringung dieser umweltfreundlichen Verkehrsmittel zu erreichen, sind weitere signifikante Verbesserungen in den Bereichen Energie- und Kosteneffizienz, Lebensdauer sowie Komfort erforderlich.

Dazu wird das Projekt FC-IMPACT

- ausgezeichnete Verbesserungen für die technische und wirtschaftliche Effizienz von PEM-FC-PKW (Proton Exchange Membrane Fuel Cell) entwickeln und prototypisch fertigen
- die Projektergebnisse in einer 6-monatigen, emissionsfreien Fahrzeug-Demo unter Realbedingungen auf der Straße, einschließlich Frost- und Kaltstart, feuchten Gasen und andere anspruchsvolle Bedingungen, zeigen und bewerten
- das wirtschaftliche Potenzial der entwickelten Lösungen erforschen und die Ergebnisse bei Interessensvertretungen und in der Automobilindustrie verbreiten.

FC-IMPACT wird die Gesamtenergieeffizienz von Brennstoffzellen-Fahrzeugen auf unter 0,8 kg H<sub>2</sub>-Kraftstoffverbrauch pro 100 km für das reale Fahren verbessern (im Vergleich zu 1-1,25 kg/100 km für die wichtigsten FC-Fahrzeuge auf dem Markt), die Lebensdauer des Brennstoffzellen-Stacks auf eine extrapolierte Lebensdauer von 8.000 Stunden verlängern (was das ultimative Ziel des US-Energieministeriums für 2050 ist; im Vergleich dazu liegt der derzeitige Maximal-Wert bei knapp über 5.000 Stunden), und die Kosten des gesamten Brennstoffzellensystems erheblich senken.

Um diese Ziele zu erreichen, wird FC-IMPACT ausgefeilte Betriebsstrategien entwickeln und implementieren, reale und neuartige virtuelle Sensoren verbessern und entwickeln sowie eine einzigartige Echtzeitdiagnose zum Einsatz bringen. Alle diese Elemente werden in einen realen Pkw integriert und schließlich über 6 Monate lang demonstriert und getestet (TRL 7). Damit zeigt FC-IMPACT eine Reduzierung der Kraftstoffkosten (H<sub>2</sub>) um mehr als 20% (aufgrund der höheren Effizienz des Antriebsstrangs und der damit verbundenen höheren Reichweite), eine Senkung der Herstellungskosten (Entwicklung,

Produktion von Schlüsseltechnologien) des kompletten Brennstoffzellensystems für die Großserienproduktion (>100.000 Einheiten/Jahr) um 4.000 €, eine Senkung der Gesamtbetriebskosten (Gesamtfahrzeug) um 15% (weniger Komponenten, reduzierter Kraftstoffverbrauch, erhöhte Stack-Lebensdauer) sowie eine Verbesserung von Komfort und Nachhaltigkeit (Lärmreduzierung, Reduzierung des Ressourcenverbrauchs). Weitere Potenziale zur Erzielung von Skaleneffekten durch die Übertragung / Anpassung von FC-IMPACT-Lösungen auf andere Fahrzeugklassen (z.B. Transporter, Lkw, Busse, Straßenbahnen) werden ebenfalls untersucht. Das zu erwartende CO<sub>2</sub>-Einsparungspotenzial allein durch mit FC-IMPACT-Lösungen ausgerüstete PKW beträgt bis 2030 etwa 2.7 Millionen Tonnen!

Schlussendlich wird FC-IMPACT mit seinen kosten- und energieeffizienten Systemlösungen wesentlich zur Steigerung der Marktdurchdringung von FC-Fahrzeugen beitragen und die führende Rolle Österreichs als internationales Spitzentechnologie- und Automobilland erneut unterstreichen.

## **Abstract**

The number of fuel cell-powered vehicles on the road is continuously increasing worldwide (more than 100 million such vehicles are expected to be on the road by the middle of the century), and especially countries in Southeast Asia, but more recently also in Europe, have expressed their intention in the near future to focus strongly on hydrogen-based mobility. In order to further increase the marketability and attractiveness of such vehicles compared to conventional vehicles for customers and thus to achieve an even faster market penetration of these environmentally friendly means of transport, further significant improvements in the areas of energy and cost efficiency, stack durability as well as comfort are necessary.

Therefore, the project FC-IMPACT will

- develop and prototype excellent improvements for technical and economic efficiency of PEM-FC (Proton Exchange Membrane Fuel Cell) passenger cars
- demonstrate and evaluate project achievements in a 6-month full zero-emission vehicle real world demo including freeze & cold start, humid gases and other challenging conditions
- explore the economic potential of the developed solutions and disseminate results into stakeholder organizations and the automotive industry

FC-IMPACT will increase overall energy efficiency of FC cars to better than 0.8 kg H<sub>2</sub> fuel consumption per 100 km for real-world driving (in comparison to 1-1.2 kg/100 km of major FC cars on the market), extend stack durability to an extrapolated lifetime of 8,000 hours (which is the US Department of Energy's ultimate target for 2050; as compared to currently just over 5,000 hours), and will considerably decrease the cost of the complete fuel cell system.

To achieve these goals, FC-IMPACT will develop and utilize sophisticated operating strategies, improve real sensors and develop novel virtual sensors, and use unique real-time diagnostics. All these elements will be integrated into a in a real-world passenger car and finally demonstrated and tested over 6 months (TRL 7).

By this, FC-IMPACT will show reduction of fuel costs (H<sub>2</sub>) by more than 20% (due to higher powertrain efficiency and therefore increased range), reduction of prime costs (development, production of key technologies) of the complete fuel cell system for high volume production (>100,000 units/year) by 4,000 €, reduction of total cost of ownership (full vehicle) by 15% (less components, reduced fuel consumption, increased stack durability) and improvement of comfort and sustainability (noise reduction, reduction of resources consumed). Further potential to achieve economies of scale by transferring / adapting FC-IMPACT solutions to other vehicle classes (e.g. vans, trucks, buses, tramways) will also be investigated. The CO<sub>2</sub> savings potential to be expected just from cars equipped with FC-IMPACT solutions is around 2.7 million tons by 2030! Eventually, by its cost and energy efficient system solutions, FC-IMPACT will significantly contribute to increasing market

penetration of FC cars, and once again will underline Austria's leading role as an international cutting-edge technology and automotive country.

### **Projektkoordinator**

- AVL List GmbH

### **Projektpartner**

- Technische Universität Wien
- IESTA, Institut für Innovative Energie- und Stoffaustauschsysteme