

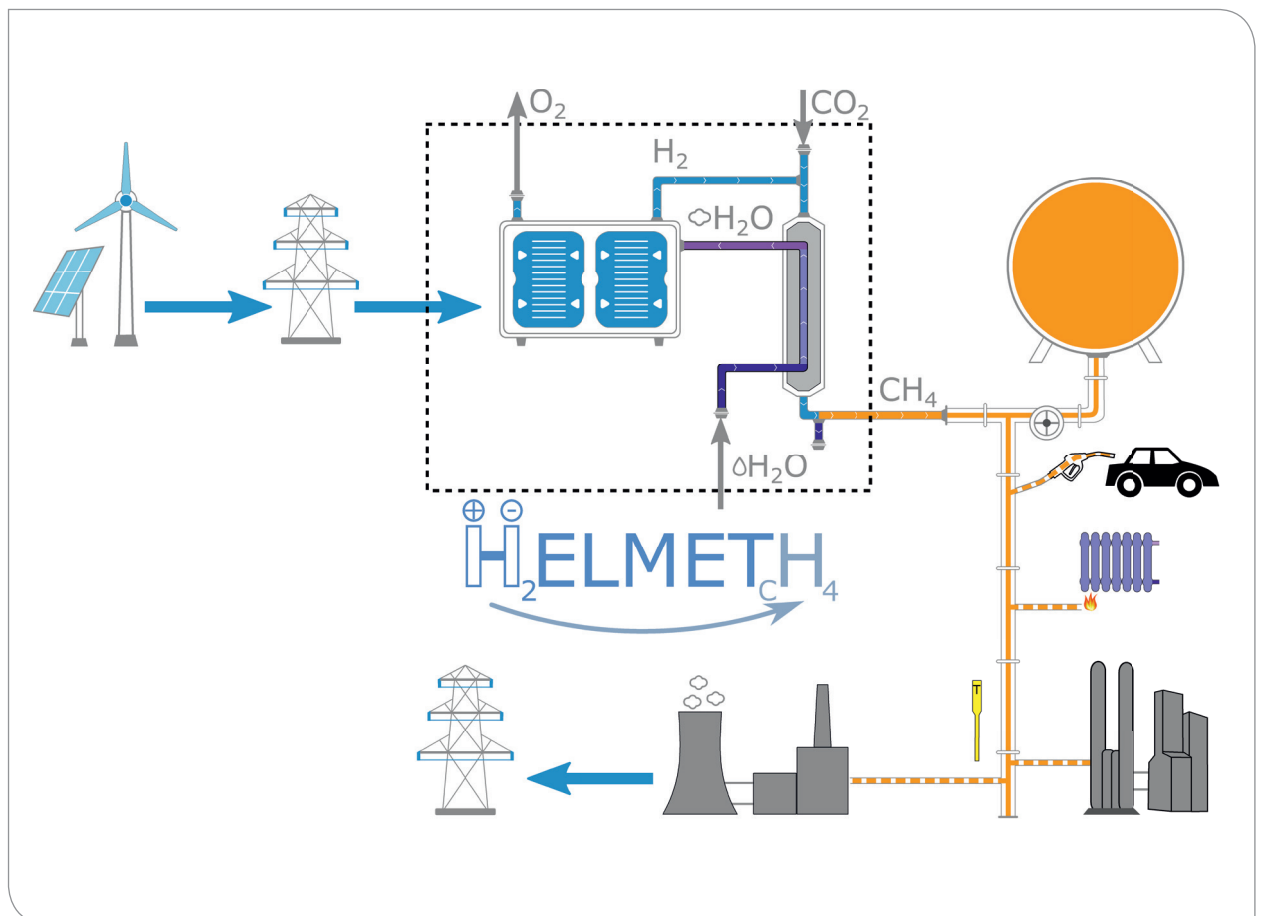
HELMETH – Power-to-SNG mit hohem Wirkungsgrad

Erzeugung von Erdgassubstitut mittels erneuerbarer Energien

Der steigende Anteil erneuerbarer Energien führt zu Schwankungen in der Stromproduktion, die zukünftig ausgeglichen werden müssen. Die Erzeugung von Erdgassubstitut (SNG) aus erneuerbaren Energien ermöglicht die Stromspeicherung in der vorhandenen Infrastruktur und die Nutzung von SNG ohne fossile CO₂-Emissionen. Das vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT) koordinierte EU-Projekt HELMETH (Integrated **H**igh-Temperature **E**lectrolysis and **M**ETHanation for Effective Power to Gas Conversion) hat gezeigt, dass Hochtemperaturelektrolyse und Methanisierung in einem Prototyp mit Wirkungsgraden für die Kette von Strom zu SNG von über 75 Prozent betrieben werden können.

Das HELMETH-Projekt

Das Ziel von HELMETH war der Machbarkeitsnachweis eines hocheffizienten Power-to-SNG-Prozesses. Hierfür wurde erstmals eine unter Druck betriebene Hochtemperatur-Dampfelektrolyse mit einer CO₂-Methanisierung kombiniert. Dabei wird die Reaktionswärme der Methanisierung zur Erzeugung von Dampf für das Elektrolysemodul genutzt. Da das produzierte Erdgassubstitut in seiner Zusammensetzung (Wasserstoffanteil unter zwei Prozent) mit der vorhandenen Netz- und Speicherinfrastruktur kompatibel ist, kann die Einspeisung ohne Kapazitätsbeschränkungen erfolgen.



Schematischer HELMETH Power-to-SNG Prozess

Das KIT war neben der Koordination des Gesamtprojektes für die Auslegung, Herstellung und Charakterisierung des Methanisierungsmoduls verantwortlich. Projektpartner waren die Sunfire GmbH, die Technischen Universitäten Turin und Athen, das European Research Institute of Catalysis A.I.S.B.L., Ethos Energy SPA und der DVGW – Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. mit der Forschungsstelle am Engler-Bunte-Institut des KIT.

Prototyp erfolgreich getestet

Im ersten Schritt wurden die beiden Module des HELMETH-Prototyps einzeln charakterisiert und optimiert. Das Methanisierungsmodul wurde bei Reaktordrücken von 10 bis 30 bar und einem Durchsatz von 20 bis 100 Prozent (60 Kilowatt) am KIT getestet. Als optimale Temperatur für die Siedewasserkühlung wurden 250 °C bestimmt. Das erzeugte Erdgas-substitut hat alle Qualitätskriterien erfüllt. Von der Sunfire GmbH wurde das weltweit erste unter Druck betriebene Hochtemperatur-Elektrolysemodul bei bis zu 15 bar und

850 °C betrieben. Die Ziele hinsichtlich der Degradations- bzw. Zersetzungsraten wurden mit weniger als 0,5 Prozent in 1 000 Stunden erreicht. Mit der Dampfzufuhr vom Methanisierungs- zum Elektrolysemodul und dem Transfer von Wasserstoff in umgekehrter Richtung, erfolgte die finale Kopplung der beiden Module. Diese wurde im Teillastbereich bei bis zu 15 bar Druck durchgeführt.

Hoher Wirkungsgrad

Mit dem HELMETH-Prototypen wurden durch die konsequente Nutzung von Synergien aus Elektrolyse und Methanisierung Wirkungsgrade von 76 Prozent von Strom zu SNG erreicht. Dies ist eine deutliche Steigerung im Vergleich zu den üblichen 54 Prozent für bestehende Power-to-SNG-Anlagen basierend auf Niedertemperatur-Elektrolyse. Für eine höhere Technologiereife sind jedoch weitere Entwicklungsschritte notwendig. Größere Anlagen im Industriemaßstab könnten bei weiterer Optimierung Wirkungsgrade von über 80 Prozent erreichen.



Prototyp bestehend aus dem Methanisierungs- (linker Container) und dem Elektrolysemodul (rechter Container)

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Engler-Bunte-Institut (EBI)
Teilinstitut Verbrennungstechnik (vbt)
Engler-Bunte-Ring 7
76131 Karlsruhe

Dr. Stefan Harth
E-Mail: stefan.harth@kit.edu
Telefon: +49 721 608-42585

Prof. Dr. Dimosthenis Trimis
E-Mail: dimosthenis.trimis@kit.edu
Telefon: +49 721 608-42571

Karlsruher Institut für Technologie (KIT) · Präsident Professor Dr.-Ing. Holger Hanselka · Kaiserstraße 12 · 76131 Karlsruhe · www.kit.edu



The HELMETH project was co-financed by the European Union's Seventh Framework Programme for the Fuel Cells and Hydrogen Joint Technology Initiative under grant agreement n° 621210.