

## MITTELDEUTSCHER WASSERSTOFFATLAS

Wasserstoff ist Wirtschaftskraft





**2023** 







Der Markthochlauf von grünem Wasserstoff nimmt immer konkretere Formen an. In den vergangenen Monaten sind zahlreiche Projekte für Elektrolyse- und Speicher-Standorte in Mitteldeutschland gestartet, um den sich abzeichnenden, großen Bedarf der Unternehmen an grünem Wasserstoff zumindest in Teilen zu decken. Mit dem weltweit ersten marktbasierten Wasserstoffindex HYDRIX sowie ihrer neuen Handelsplattform für Wasserstoff und dessen Derivate schafft die Leipziger European Energy Exchange (EEX) die dringend benötigte Preistransparenz für Wasserstoff als Handelsprodukt.

Mit dem kürzlich durch die Fernleitungsnetzbetreiber veröffentlichten Planungen für das nationale Wasserstoff-Kernnetz wird Mitteldeutschland eng in den geplanten European Hydrogen Backbone eingebunden und so die Infrastruktur für den notwendigen Import von grünem Wasserstoff sichergestellt. Parallel legen wir gemeinsam mit der DBI-Gruppe und der INFRACON mit der aktuell laufenden Studie "Wasserstoffnetz Mitteldeutschland 2.0" die planerischen Grundlagen für ein regionales Wasserstoff-Verteilnetz in Mitteldeutschland.

Die ungebremste Dynamik des Themas Grüner Wasserstoff zeigt sich auch anhand der neuen Ausgabe des Mitteldeutschen Wasserstoffatlas, die wir pünktlich zum 3. Mitteldeutschen Wasserstoffkongress am 30. August 2023 veröffentlicht haben. Diese präsentiert rund 90 Projekte und Akteure der Wasserstoffbranche in Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen, und mehr als doppelt so viele wie zur Premiere vor zwei Jahren. Seitdem hat sich diese einmalige Übersicht zur Wasserstoffregion Mitteldeutschland als wichtiges Instrument des Wissenstransfers und der Vernetzung zwischen den regionalen Akteuren aus Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Verwaltung profiliert.

Alle in dieser Printausgabe des Mitteldeutschen Wasserstoffatlas vorgestellten Projekte und weitere Informationen zur Wasserstoffregion Mitteldeutschland können Sie auch über unser neues Online-Portal www.hypower-mitteldeutschland.com abrufen.

Eine informative Lektüre wünschen Ihnen

Ihr Jörn-Heinrich Tobaben

Geschäftsführer der Europäischen Metropolregion Mitteldeutschland Ihr Dr. Joachim Wicke

Vorstandsvorsitzender des HYPOS e.V.

Produktion von 5,3 Mrd. m<sup>3</sup> Wasserstoff pro Jahr

#### **WASSERSTOFFREGION MITTELDEUTSCHLAND**

Wasserstoff stellt bereits seit Jahrzehnten einen wesentlichen Faktor für die wirtschaftliche Entwicklung der mitteldeutschen Region dar. Bereits 2010 haben regionale Partner die Entwicklung hinzu erneuerbaren Energien initiiert, um den Wirtschaftsstandort nachhaltig und zukunftsfähig aufzustellen.

#### FACTS ZUR WASSERSTOFFREGION MITTELDEUTSCHLAND

In Mitteldeutschland werden jährlich 5,3 Mrd. m³ Wasserstoff produziert. Unternehmen der chemischen Industrie in den drei Chemieparks Leuna, Bitterfeld-Wolfen und Zeitz verbrauchen diesen. Eine Wasserstoffpipeline verbindet alle drei Standorte. Zukünftig werden weitere Unternehmen beispielsweise aus der Automotive- und Logistikbranche und den Stadtwerken Wasserstoff einsetzen. In der Gemeinschaftsstudie "Wasserstoffnetz Mitteldeutschland 2.0" entwickeln aktuell 54 Partner ein ganzheitliches Konzept, wie die Produktion vor Ort bzw. internationaler Import von Grünem Wasserstoff mit einer passenden Infrastruktur bis zum Verbraucher gelingen kann.

#### INITITIATOREN DES WASSERSTOFFATLAS

HYPOS ist das Netzwerk für alle Interessierten der Wasserstoffwirtschaft sowie Ihr erster Ansprechpartner zum Thema Grüner Wasserstoff in Mitteldeutschland und darüber hinaus. Das Konsortium kombiniert die Potenziale von kleinen und mittleren Unternehmen, Industrie und Großunternehmen sowie Hochschulen und Forschungseinrichtungen. Gemeinsam mit seinen Mitgliedern begleitet HYPOS den Markthochlauf des Grünen Wasserstoffs.

In der Europäischen Metropolregion Mitteldeutschland engagieren sich strukturbestimmende Unternehmen, Städte und Landkreise, Kammern und Verbände sowie Hochschulen und Forschungseinrichtungen aus Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen mit dem gemeinsamen Ziel einer nachhaltiger Entwicklung und Vermarktung der Wirtschafts-, Wissenschafts- und Kulturregion Mitteldeutschland.

54 Partner erarbeiten Gemeinschaftsstudie "Wasserstoffnetz Mitteldeutschland 2.0"



## **WASSERSTOFFPROJEKTE**

## in Mitteldeutschland

#### INFRASTRUKTUR

CapTransCO <sub>2</sub>	13
Green Octopus Mitteldeutschland (IPCEI)	14
H <sub>2</sub> -Cluster-BLK	15
H <sub>2</sub> Infra – Wasserstoffdorf in Bitterfeld	16
H <sub>2</sub> -Transformation Erdgasnetz Jena und Pößneck	17
HyPerformer TH <sub>2</sub> ECO MOBILITY	18
Studie Wasserstoffnetz Mitteldeutschland 2.0	19
WERTSCHÖPFUNG	
Analyse des wirtschaftlichen Potenzials von H <sub>2</sub> -Geschäftsmodellen	21
AZAN	22
BioHydroGen: Entwicklung eines Wasserstoff-Generators für Biogas	23
Cross-industrielle Symbiose Bad Langensalza	24
Dekarbonisierung BMW Group Werk Leipzig	25
doing hydrogen (IPCEI)	26
Energiepark Bad Lauchstädt	27
Energiepark Borna	28
Energiepark "Glück Auf" Helbra	29
Energiepark Zerbst	30
Energieregion Staßfurt	31
Energie-Wasserstoff-Netzwerk Gera	32
Erneuerung MIBRAG im Revier – EMIR	33
FFZ70	34
FlyHy	35
Frag NIKKISO – Wir kennen Wasserstoff	36
Green Bridge	37

greenHyBB	38
GreenHydrogen-Blockchain als digitales Nachweissystem	39
Grüner Kalk – Kombinierte Elektrolyse und Methanisierung zur Prozessoptimierung in der CO <sub>2</sub> -intensiven Baustoffindustrie	40
GreenRoot – Grüner Wasserstoff für eine emissionsfreie Zukunft in Mitteldeutschland	41
Grünes Methanol – Projekt der Südzucker Group	42
Grünland H <sub>2</sub>	43
H2GE Rostock	44
H2MEMS	45
H <sub>2</sub> -Region Salzlandkreis	46
H2-SARA	47
h <sub>2</sub> -well Wasserstoffquell- und Wertschöpfungsregion Main-Elbe-LINK	48
HyCS-Speichertechnologie der AMBARtec	49
HyExperts Wasserstoff-Modellregion Chemnitz	50
HyExperts Wasserstoffregion Wartburg Hainich	51
HyLiq Hydrogen in the liquid state	52
HyPerFerment II	53

HyPSTER	54
HyStarter II Wasserstoffregion Altenburger Land	55
Innovative Wasserstoff-Energiezentrale am Flughafen Leipzig/Halle	56
Komposit – Bipolarplatten für Elektrolyseure	57
LeunaPower2Fuels	58
LHyVE – Leipzig Hydrogen Value Chain for Europe LHyVE – System	59
LHyVE – Leipzig Hydrogen Value Chain for Europe LHyVE – Flexibilisierung	60
LHyVE – Leipzig Hydrogen Value Chain for Europe LHyVE – Erzeugung	61
LHyVE – Leipzig Hydrogen Value Chain for Europe LHyVE – Transport	62
MaxHygen	63
Methanol-Synthese Zella-Mehlis	64
Nachhaltige Mobilität im Burgenlandkreis	65
PEM4Heat	66
TH <sub>2</sub> ECO Die Thüringer Klimazukunft	67
TRAINS_UV14 Effiziente gasmotorische Antriebssysteme für Triebzüge	68
Wasserstoff-Modellregion im Schwarzatal	69
Wasserstoffregion Weimarer Land / Weimar	70
24 MW Elektrolyseur der Linde	71
FORSCHUNG	
Ammoniakzersetzung	73
Anwendungszentrum für "Industrielle Wasserstoff-Technologien" WaTTh	74
Beschichtungsverfahren für den Wasserstofftransport	75
Bioabfälle zu Bio-Wasserstoff	76
DynElectro	77
Elektrolyseprodukte für die medizinische Anwendung	78
Ganzheitliche Erforschung einer mit Wasserstoff zu betreibenden Straßenbahn	79
GREAT H <sub>2</sub>	80
H2DeKo	81
H <sub>2</sub> HUB in Sachsen-Anhalt	82
Hydrogen Lab Görlitz	83
Hydrogen Lab Leuna	84
HySON Institut für Angewandte Wasserstoffforschung Sonneberg gGmbH	85

Innovationen durch Nutzung von Wasserstoff in der Energie- und Umwelttechnik	86
Machbarkeitsstudie CarbonCycleMeOH	87
MADAGAS II	88
Mobile Wasserstoffversorgung der nächsten Generation – TP Logistikkonzept für PowerPaste	89
Power 2 Mobile Hospital Rooms – P2MHR	90
Strukturtransformation: Analyse und Politik (Economic Structural Dynamics – ESD)	91
TransHyDE-Sys – Systemanalyse zu Transportlösungen für Grünen Wasserstoff	92
"TransHyDE" – Transport und Anwendung von Flüssigwasserstoff ("AppLHy!")	93
Wälzlager in explosionsgefährdeten Bereichen	94
Wasserstoffperspektiven für Leipzig - Potenzialeinschätzung	95
Wasserstoff-Region Dreiländereck	96
NETZWERKE	
Energy Saxony e.V.	98
H2-Hub-BLK	99
H2-Transferregion Landkreis Leipzig	100
House of Transfer	101
HYPOS - Hydrogen Power Storage & Solutions e.V.	102
Sächsische Kompetenzstelle Wasserstoff KH2	103
Thüringer Allianz für Wasserstoff in der Industrie (ThAWI)	104
Wasserstoffnetzwerk Lausitz - DurcH <sub>2</sub> atmen	105



# WASSERSTOFF-PROJEKTE

in Mitteldeutschland

# INFRASTRUKTUR







## CapTransCO<sub>2</sub>



Klimaneutrale mitteldeutsche Industrie durch den Aufbau einer  $\rm CO_2$ -Transportinfrastruktur, die  $\rm CO_2$ -Quellen mit Prozessen der  $\rm CO_2$ -Nutzung verbindet.

Der Ballungsraum Halle-Leipzig ist traditionell ein Standort der chemischen Industrie, angesiedelt um die Ressourcen der Braunkohle neben weiteren Industriezweigen (z.B. Zement). Die Grundstoffindustrie ist ein großer CO<sub>2</sub> Emittent. Gleichzeitig existiert ein großer Bedarf an Kohlenstoffträgern für viele Syntheseverfahren. Die beteiligten Unternehmen wollen den Strukturwandel mit der dras-

tischen Treibhausgasminderung so meistern, dass der Rohstoffverbund in die Zukunft geführt wird.

Das Projekt "CapTransCO $_2$ " wird Konzepte entwickeln, wie der prozessbedingte CO $_2$ -Anfall gesammelt, konditioniert, genutzt und sicher transportiert werden kann. Zielstellung ist ein anders aufgestellter Rohstoffverbund, mit dem Kunststoffe, Dünger, Kautschuke und Kraftstoffe dann ohne Treibhausgasemissionen in Mitteldeutschland hergestellt werden können.

Die Entwicklung der  ${\rm CO_2}$ -Infrastruktur soll eingebettet sein in Maßnahmen der Umgestaltung der Energieversorgung und der Bereitstellung von weiteren Grundstoffen wie Wasserstoff. Umwelt- und Klimaschutz wird aus Sicht der Grundstoffindustrie Schlüssel zur Sicherung von Arbeitsplätzen.



Aus der grundlegenden Veränderung des Wertschöpfungssystems ergeben sich relevante ökonomische Chancen für die Region: gelingt es, innovative Verfahrenstechnik und nachhaltige Prozesse zur Marktreife zu entwickeln und in die Wertschöpfungsketten zu integrieren, dann kann sich Mitteldeutschland zu einer Modellregion für nachhaltige Chemie entwickeln.

## ANSPRECHPARTNER

Marc Pecquet TotalEnergies Raffinerie Mitteldeutschland GmbH

Projektentwicklung – Nachhaltigkeitsprojekte +49 3461 484218

marc.pecquet @total energies.com

















## GREEN OCTOPUS MITTELDEUTSCHLAND (IPCEI)

Das IPCEI-Vorhaben Green Octopus Mitteldeutschland verbindet die entstehende mitteldeutsche Wasserstoffregion mit der Industrieregion Salzgitter und integriert den Speicher Bad Lauchstädt sowie das Reallabor Energiepark Bad Lauchstädt.

Im September 2021 hat ONTRAS im Rahmen des gestarteten Reallabors "Energiepark Bad Lauchstädt" mit der ersten Umstellung einer Ferngasleitung auf Wasserstoff begonnen. Der ca. 20 km lange Leitungsabschnitt zwischen Leuna und Bad Lauchstädt verbindet die geplante elektrolytische Wasserstofferzeugung in Bad Lauchstädt, den dortigen Speicher und bereits existierende Verbraucher von Wasserstoff im mitteldeutschen Chemiedreieck.

Mit Green Octopus Mitteldeutschland soll dieser entstehende Wasserstoff-Nukleus nördlich in Sachsen-Anhalt und weiterführend nach Salzgitter erweitert werden. Zudem sollen die Vorarbeiten aus dem "Energiepark Bad Lauchstädt" zum Kavernenspeicher fortgesetzt und der Großspeicher mit einem Volumen von 50 Mio. m³ durch die VNG Gasspeicher GmbH in Betrieb genommen werden.

Damit werden die vom Strukturwandel betroffenen Regionen in Niedersachsen und in Mitteldeutschland durch eine gemeinsame Wasserstoffinfrastruktur miteinander verbunden, welche die Dekarbonisierung der Industrie in diesen Regionen maßgeblich vorantreiben wird.



Das hohe Potenzial an erneuerbaren Energien, vor allem in Sachsen-Anhalt und Niedersachsen, bildet die Grundlage für den Anschluss von Elektrolyseuren, die mithilfe von grünem Strom Wasserstoff erzeugen und in das Wasserstoffnetz einspeisen und die Wasserstoffkaverne in Bad Lauchstädt zur Speicherung nutzen können.

## ANSPRECHPARTNER

Eric Tamaske
ONTRAS Gastransport GmbH
Unternehmensentwicklung
+49 341 27111-2386
eric.tamaske@ontras.com
www.ontras.com









## H<sub>2</sub>-CLUSTER-BLK

Von der Braunkohle zum grünen Wasserstoff – Zukunftsgerichtete Erschließung von Industrie- und Gewerbegebieten im Burgenlandkreis durch den Aufbau einer Infrastruktur für grünen Wasserstoff.

Ziel ist der Aufbau eines Leitungssystems für Grünen Wasserstoff innerhalb des Burgenlandkreises (BLK), um kommunale Industrie- und Gewerbeflächen, sowie existierende Industriegebiete von Einzelunternehmen H2-ready zu machen. Dadurch werden Industrie- und Gewerbeflächen attraktiv für zukünftige Ansiedlungen. Gleichzeitig werden die Mitglieder des H2-Hub-BLK (im BLK ansässige Firmen, die zukünftig Grünen Wasserstoff erzeugen, speichern oder nutzen wollen) zur Umsetzung ihrer firmenspezifischen Projekte befähigt und lokale Synergien genutzt. Durch die Expertisen und die bereits heute existierenden Produktionen der Mitglieder des H2-Hub-BLK ist nicht nur die Erzeugung von Grünem Wasserstoff möglich, sondern auch der Aufbau komplexer Wertschöpfungsketten mittels Sektorenkopplung bis hin zu synthetischen Kraftstoffen oder grünen Basischemikalien. Der Burgenlandkreis kann damit Keimzelle einer neuen, klimafreundlichen Wirtschaft auf Basis von grünem H2 werden, dem kohleausstiegsbedingten Strukturwandel positiv begegnen und Perspektiven für neue, hochwertige Arbeitsplätze in der Region schaffen.

#### ${\sf H2\text{-}Cluster\text{-}BLK:}$

- O Investition ca. 55 Mio. €;
- O Leitungslänge ca. 40 km;
- O über 15 Folgeprojekte und Projektideen;
- Erzeugung von ca. 20.000 Tonnen grünen Wasserstoffs p. a.



#### ANSPRECHPARTNER

#### David Lorch

#### Burgenlandkreis

Stabsstelle Strukturwandel, Regionalplanung & Breitbandausbau +49 162 6244203 Lorch.David@blk.de





























## H<sub>2</sub> Infra - WASSERSTOFF-DORF IN BITTERFELD



Im Chemiepark Bitterfeld-Wolfen in Sachsen-Anhalt ist in den letzten Jahren auf einem Versuchsfeld ein Wasserstoffdorf entstanden. Zusammen mit seinen Partnern erforschen und testen wir eine Verteilnetzinfrastruktur für eine klimafreundliche Energieversorgung der Zukunft.

Das Wasserstoffdorf befindet sich auf einem 12.000 Quadratmeter großen Gelände in Bitterfeld-Wolfen. Das Projekt umfasst die Entwicklung der Verteilnetzstruktur von 1.200 m. Am 10. Mai 2019 begann der offizielle Betrieb der Infrastruktur unter dem Namen H<sub>2</sub>Netz.

Als erster Meilenstein stand die Errichtung der Anlagen und die Anbindung und Versorgung von Wasserstoffendverbrauchern im Fokus. Der erste Forschungsschwerpunkt lag in der Testung von Verlegetechniken, neuen Materialien und die erforderliche Sicherheitstechnik. So wurden hochdichte Kunststoffrohrleitungen im Verteilnetz und in der Inneninstallation erprobt und Wechselwirkungen von verschiedenen Geruchsstoffen für das Gasnetz untersucht.

Im Januar 2022 startete das Folgeprojekt  $\rm H_2$ -Infrastruktur – Effizienter und sicherer Betrieb von Wasserstoffverteilnetzen ( $\rm H_2$ -Infra) und setzt somit die Forschungsreise im Wasserstoffdorf fort. Im Zentrum des Projektes steht die Erforschung eines ökologischen, ökonomischen und sicheren Wasserstoffverteilnetzes, das unter realitätsnahen Betriebsbedingungen getestet und erprobt wird.

Seit Juni 2022 zeigen wir den Endanwender der Zukunft, den wir in naher Zukunft bereits in mit 100% versorgten  $\rm H_2$  Haushalten und Industrieanwendungen vorfinden können. Daher etablieren wir gemeinsam mit der Firma Vaillant eine weitere Wasserstoffendanwendung in Form von einem Haushaltsgerät, sowie Gerätetech-



nik von BOSCH Thermotechnik. Seit Mai 2022 steht die praktische Bildung mit im Fokus. Dabei werden innerhalb von einer zweitägigen Schulung die wesentlichsten Basics rundum Theorie und Praxis beigebracht.

## ANSPRECHPARTNERIN

Anna Schwert
Mitteldeutsche Netzgesellschaft Gas mbH +49 172 3520419
anna.schwert@mitnetz-gas.de
www.mitnetz-gas.de







## H<sub>2</sub>-TRANSFORMATION ERDGASNETZ JENA UND PÖSSNECK

Klimaneutral bis 2035: Stadtwerke Jena Netze starten Projekt zur  $H_2$ -Transformation ihres Erdgasverteilnetzes. Ziel ist es, erste Teilnetze schon deutlich vor 2035 auf 100 Prozent Wasserstoff umzustellen.

Die rund 109.000 Einwohner große Stadt Jena in Thüringen möchte bis 2035 klimaneutral werden. Grüner Wasserstoff ist dafür ein wichtiger Baustein. Deshalb geht der dortige Verteilernetzbetreiber Stadtwerke Jena Netze konkrete Schritte auf dem Weg hin zu einer klimaneutralen Gasversorgung. Bis Anfang 2024 soll ein konkreter Fahrplan stehen, erste Teilnetze sollen schon deutlich vor 2035 auf 100 Prozent Wasserstoff umgestellt sein.

Dafür lassen die Stadtwerke Jena Netze ihre gesamten Bestandsnetze und vorhandenen Anlagen durch DBI Gas- und Umwelttechnik Leipzig auf ihre Wasserstofftauglichkeit hin untersuchen und deren  ${\rm H_2}\textsc{-Eignung}$  bewerten. Dafür müssen alle verbauten Rohrmaterialien und alle verbauten Armaturen, einschließlich der jeweiligen Hersteller zusammengestellt werden. Hier ist zeitintensive Recherchearbeit in den Archiven und eine möglichst lückenlose Dokumentation gefragt. Das Unternehmen geht davon aus, dass bereits jetzt ein Groß-

teil des Bestandes die Anforderungen zur Durchleitung von reinem Wasserstoff erfüllt.

Parallel zur technischen Prüfung entwickeln die Stadtwerke Jena Netze in einem zweiten Projektteil Szenarien für künftige Umstellzonen im städtischen Verteilernetz. Dabei zeichnet sich ab, dass die Transformation von Gasverteilernetzen hin zu Wasserstoffnetzen strukturell nicht 1:1 erfolgen wird. Alle Planungen erfolgen eingebunden in den jährlichen Turnus der Erstellung des Gasnetzgebietstransformationsplanes (GTP) der Initiative H2vorOrt, deren Mitglied die Stadtwerke Jena Netze sind.

Ergänzend erfassen die Stadtwerke auf Basis intensiver Gespräche mit potenziellen Abnehmern die künftigen Wasserstoffbedarfe in ihrem Netzgebiet. Das Interesse bei den gewerblichen Netzkunden ist hoch. Ein schneller Markthochlauf an Erzeugungskapazitäten erfolgskritisch.

## ANSPRECHPARTNER

Axel Gumprich Stadtwerke Jena Netze

Strategie axel.gumprich@stadtwerke-jena-netze.de www.stadtwerke-jena-netze.de









# HyPerformer TH<sub>2</sub>ECO MOBILITY









Grüner Wasserstoff für eine nachhaltige und ökonomische Mobilität in Thüringen: Wasserstoff-Mobilitätshub in Erfurt im Rahmen des TH<sub>2</sub>ECO-Projekts



Das Projekt startete 2019 mit einer positiven Machbarkeitsstudie zur Errichtung und dem Betrieb einer Wasserstofftankstelle für LKWs im Güterverkehrszentrum Erfurt, die vom Thüringer Ministerium für Energie, Umwelt und Naturschutz (TMUEN) beauftragt wurde. Das entstandene  $\rm H_2\text{-}Mobilit \ddot{a}ts\text{-}Projekt$  wurde, um Synergieeffekte nutzen zu können, in das durch die Ferngas Netzgesellschaft initiierte  $\rm H_2\text{-}\ddot{O}kosystem\ TH_2ECO$ , integriert.

 ${
m TH_2ECO~MOBILITY~umfasst~den~Bau~einer~öffentlichen}$  Wasserstofftankstelle für Nutzfahrzeuge, inkl. regionaler  ${
m H_2-Erzeugung,~-Abfüllung~und~-Logistik.~Dabei~sollen~verschiedene~Teilziele~erreicht~werden:}$ 

- O Errichtung von zwei Elektrolyseuren (je 2 MWel)
- Konzeptionierung und Umsetzung eines Trailer-Systems für den Wasserstofftransport
- O Aufbau von wasserstoffbetriebener Intralogistik
- O Anschluss an eine Verteilpipeline für Wasserstoff

 $\rm Im\ April\ 2023\ wurde\ das\ TH_{2}ECO\ MOBILITY\ als\ eine\ der\ Gewinnerregionen\ der\ Kategorie\ HyPerformer\ im\ Rah-$ 

men des HyLand-Wettbewerbs verkündet. Bis zu 15 Mio. Euro stellt das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) in Aussicht – dies ist ein entscheidender Schritt, um Thüringen den Weg zum Wasserstoffland zu ebnen. Die Gesamtinvestitionen für das Thüringer Wasserstoffprojekt belaufen sich auf 25 Mio. Euro.

 ${
m TH_2EC0~MOBILITY}$  bietet eine ausgezeichnete Chance, Erfurt mit seinem leistungsfähigen Güterverkehrszentrum zu einem dekarbonisierten Logistikstandort zu entwickeln. Die Inbetriebnahme der Wasserstofftankstelle ist für 2025 anvisiert.

### ANSPRECHPARTNER

Dirk Schmidt EurA AG

+49 172 3478 900 dirk.schmidt@eura-ag.de www.th2eco.de

JET H2 Energy – a joint venture by













Assoziierter Partner:











## STUDIE WASSERSTOFFNETZ MITTELDEUTSCHLAND 2.0

## Erstes länderübergreifendes Wasserstoff-Infrastrukturkonzept für die Region

Im Auftrag von 54 privatwirtschaftlichen und öffentlichen Partnern haben die Europäische Metropolregion Mitteldeutschland, das Wasserstoffnetzwerk HYPOS, die DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH sowie die INFRACON Infrastruktur Service GmbH & Co. KG ihre gemeinsame Studie für ein regionales Wasserstoff-Verteilnetz in den Bundesländern Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen gestartet. Aufbauend auf der am 22. April 2022 publizierten Basisstudie "Wasserstoffnetz Mitteldeutschland" wird die neue Studie den bisherigen Untersuchungsraum Leipzig-Halle-Leuna-Bitterfeld deutlich ausweiten und große Teile der Bundesländer Sachsen, Sachsen-Anhalt und

Thüringen umfassen. In mehreren Arbeitspaketen werden dazu potenzielle Nutzer von grünem Wasserstoff und deren zukünftige Bedarfe sowie das Erzeugungspotenzial für Grünstrom in der Region, insbesondere durch Wind- und Solarparks, ermittelt. Außerdem wird die Studie mögliche Trassenkorridore für ein großräumiges Wasserstoff-Verteilnetz in Mitteldeutschland untersuchen, welches eng in das ab 2032 geplante, nationale Wasserstoff-Kernnetz sowie dem European Hydrogen Backbone eingebunden ist, um den Import von grünem Wasserstoff für regionale Verbraucher sicherzustellen. Darüber hinaus sind auch die Finanzierung und wirtschaftliche Tragfähigkeit des länderübergreifenden Infrastrukturvorhabens sowie die rechtlichen Rahmenbedingungen Bestandteile der Untersuchung. Die Ergebnisse werden voraussichtlich im Frühjahr 2024 der



Öffentlichkeit vorgestellt. Die Machbarkeitsstudie wird im Auftrag von 54 regionalen Partnern aus Wirtschaft und öffentlicher Verwaltung durchgeführt, darunter 13 Netzbetreiber, 28 Bedarfsträger/Erzeuger und 13 Unterstützer. Damit ist sie die größte privatwirtschaftlich finanzierte Untersuchung dieser Art in Deutschland.

### ANSPRECHPARTNER

Jörn-Heinrich Tobaben

Metropolregion Mitteldeutschland Management GmbH

Geschäftsführer

+49 341 60016-18

tobaben@mitteldeutschland.com

www.mitteldeutschland.com/wasserstoffregion









## WERTSCHÖPFUNG







## ANALYSE DES WIRTSCHAFTLICHEN POTENZIALS VON H<sub>2</sub>-GESCHÄFTSMODELLEN

Konkretisierung der strategischen Ausrichtung der Leipziger Stadtwerke im Bereich Wasserstoff.

Die Leipziger Stadtwerke möchten ihre strategische Ausrichtung im Bereich Wasserstoff konkretisieren und auf nachhaltig erfolgversprechende Anwendungsfelder und Geschäftsmodelle fokussieren. Ziel des Projekts war daher die Beantwortung der Frage, welche Geschäftsfelder adressiert und entwickelt werden sollten.

Grundlagen für die Beurteilung ihrer Attraktivität waren neben vorhandenen Studien, Marktdaten und eigenen Berechnungen zur Wirtschaftlichkeit auch Interviews mit Expertinnen und Experten anderer Stadtwerke sowie mit potenziellen Kunden, um deren Erwartungen in die Analyse einfließen zu lassen.

Im Projekt wurden zunächst  $\rm H_2$ -bezogene Leistungsangebote von Stadtwerken in Deutschland analysiert sowie anhand von vorhandenen Studien und strukturierten Interviews  $\rm H_2$ -Absatzpotenziale und die übergeordnete Marktentwicklung untersucht. Anschließend wurden auf Grundlage aktueller Marktdaten die Kostenstrukturen auf den verschiedenen Wertschöpfungsstufen der Wasserstoffanwendungen modelliert.

Betrachtet wurde ferner, welche Wertschöpfungsstufen in die Kernkompetenzen der Stadtwerke Leipzig fallen und welche ggf. in Kooperation mit Dritten erbracht werden sollten. Die gewonnenen Erkenntnisse wurden abschließend zu Gesamtdarstellungen wirtschaftlich attraktiver Geschäftsmodelloptionen für die Stadtwerke Leipzig im Bereich Wasserstoff zusammengeführt.



Quelle: Audio und werbung/shutterstock.com

#### ANSPRECHPARTNER

Dr. Daniel Strecker

Fraunhofer-Zentrum für Internationales Management und Wissensökonomie IMW

Telefon +49 341 231039-223 daniel.strecker@imw.fraunhofer.de www.imw.fraunhofer.de









## AZAN

# Im Projekt AZAN wird der erste Ammoniak-Cracker für Ostdeutschland geplant. Dies unterstützt den frühen $\rm H_2$ -Markthochlauf in unserer Region.

VNG plant gemeinsam mit seinen Partnern EnBW und dem japanischen Energiekonzern JERA die Errichtung einer großtechnischen Anlage zum Cracken von Ammoniak ( $\mathrm{NH_3}$ ) und könnte ab 2030 mit diesem Cracker 2% bis 6% der Wasserstoffnachfrage in Deutschland decken.

Ammoniak dürfte zukünftig zu einem der wichtigsten Transportmedien für Wasserstoff  $(H_2)$  gehören und kann somit optimal zum Import von dekarbonisierten und grünen Molekülen aus sonnen- und windreichen Regionen der Erde genutzt werden. Ähnlich wie LNG kann es per Schiff flüssig transportiert und über Terminals angelandet werden.

Da das Cracken von Ammoniak weltweit noch nicht im großtechnischen Maßstab eingesetzt wird und es sich um einen für die Energiewirtschaft neuen Stoffstrom handelt, eruiert das Konsortium den Bau einer kleineren Demonstrationsanlage bereits vor Fertigstellung des deutschen H<sub>2</sub>-Kernnetzes. Für diese Anlage kommt entweder ein Standort angrenzend an eine bestehende NH<sub>3</sub>-Importinfrastruktur oder in der Nähe eines potenziellen Ankerkunden in Frage. Mit dem von VNG gewohnten Fokus auf die neuen Bundesländer wird ein Standort in Mitteldeutschland oder an der Ostseeküste präferiert.

Die Demonstrationsanlage soll eine jährliche Kapazität von 500 bis 1.500 t  $\rm H_2$  besitzen und mit den Erfahrungen sollen Risiken der Technologie, Supply Chain und bei den Genehmigungsverfahren für die großtechnische Anlage minimiert werden. Auch verschiedene Vermarktungsmodelle stehen für die Pilotanlage zur Disposition.



## ANSPRECHPARTNER

Sebastian Heinisch VNG AG Konzernentwicklung +49 341 443-2215 Sebastian.Heinisch@vng.de www.vng.de









## BioHydroGen: ENTWICKLUNG EINES WASSERSTOFF-GENERATORS FÜR BIOGAS



Entwicklung eines kompakten, innovativen Reformersystems für die Konvertierung von Rohbiogas zu Wasserstoff über Dampfreformierung.

Ziel des Projektes ist die Entwicklung und Demonstration einer Prozess- und Wertschöpfungskette von biogenen Roh- und Reststoffen zu grünem Wasserstoff, der anschließend für eine Anwendung vor allem im Transportsektor vorgesehen ist. Das System wird hierbei so ausgerichtet, dass sowohl Biogas aus nachwachsenden Rohstoffen als auch landwirtschaftlichen und sonstigen Reststoffen genutzt werden kann.

Die Entwicklung basiert auf einem Kompaktanlagenansatz zur Erzeugung von Wasserstoff aus Erdgas, welcher in vorangegangenen Projekten durch einen Teil der assoziierten Projektpartner entwickelt wurde.

Im Vorhaben soll der Demonstrator eines kompakten Dampfreformers für Biogas für eine Leistungsgröße von 100 m³/h Wasserstoff entwickelt und an einer Biogasanlage erprobt werden.

Der Demonstrator berücksichtigt die Biogasvorreinigung, einen Kompaktreformer sowie eine Wasserstoff-Feinreinigung mit ausreichender Qualität für mobile Anwendungen z.B. Brennstoffzellen.

Mit Realisierung des Projektziels steht erstmals eine standardisierbare, skalierbare Anlage für kleine und mittlere Leistungsgrößen zur Verfügung, die sich für typische Biogasanlagen eignet. Durch ein kompaktes Design mit kostengünstigen, robusten Anlagenkomponenten wird eine wettbewerbsfähige Wasserstoffproduktion erreicht.



© VNG / Anika Dollmeyer

#### ANSPRECHPARTNERIN

Kathrin Bienert VNG AG Grüne Gase +49 341 443-2598 kathrin.bienert@vng.de www.vng.de











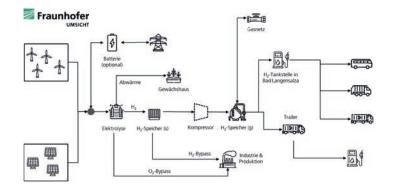
## CROSS-INDUSTRIELLE SYMBIOSE BAD LANGENSALZA

### Erzeugung von Wasserstoff aus regionalen PV- und Windenergieanlagen und Nutzung in den Sektoren Mobilität, Energie und Industrie.

Im Rahmen des Projektes wollen die Loick AG und Fraunhofer UMSICHT gemeinsam mit regionalen Industriepartnern und kommunalen Einrichtungen angrenzend an ein bestehendes Gewerbegebiet eine Wasserstofferzeugung auf Basis von PV- und Windenergieanlagen aufbauen. Der produzierte Wasserstoff soll sektorenübergreifend in verschiedenen Anwendungen genutzt werden. Neben der direkten Nutzuna vor Ort im Reduktionsprozess der Sintermetall-Herstellung sowie der Herstellung

von Aluminium-Leichtmetallrädern, soll eine Tankstelle für den Schwerlastbereich errichtet werden, um so den steigenden Bedarf an grünem Wasserstoff in der Mobilität zu decken. Das Verbundprojekt senkt durch die diversen Anwendungen des Wasserstoffs das Risiko für den Einzelnen und ermöglicht es, in einer gemeinsamen Projektgesellschaft ein neues nachhaltiges Geschäftsmodell umzusetzen.

Ein wesentliches Alleinstellungsmerkmal des Vorhabens ist die Nutzung von Synergien hinsichtlich der Verwendung von Sauerstoff und Abwärme aus dem Elektrolyseprozess. Der grüne Sauerstoff soll hierzu im Brennprozess der Sintermetallherstellung eingesetzt werden, um so klimaschädliche NOx-Emissionen zu reduzieren. Die anfallende Abwärme wird einem Gewächshaus zur Verfügung gestellt, um spezielle Pflanzen- und Gemüsearten anzubauen. Insgesamt soll durch die Einbindung von bestehenden Windkraftanla-



gen und der optimierten Integration in die bereits bestehenden Strukturen des Gewerbegebiets eine industrielle Symbiose entstehen, die sich auf eine Vielzahl von Standorten in Deutschland und Europa übertragen lässt. Als Teil des HyExperts-Vorhabens des Wartburgkreises wird das Konsortium die Potenziale zur flächendeckenden Versorgung verschiedener H2-Quartiere in Westthüringen untersuchen.

#### ANSPRECHPARTNER

Dr. Sebastian Stießel Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT +49 208 8598-1525 sebastian.stiessel@umsicht.fraunhofer.de www.umsicht.fraunhofer.de







































## DEKARBONISIERUNG BMW GROUP WERK LEIPZIG

Verwendung von Wasserstoff zur Substitution von Erdgas in Prozessen zur Wärmeerzeugung. Entwicklung und Einsatz von innovativen Zweistoffbrennern in der Lackiererei.

Die Substitution von Erdgas als CO<sub>2</sub>-Quelle durch grünen Wasserstoff ist ohne geeignete Brennertechnologie nicht umsetzbar. Gemeinsam mit der SAACKE GmbH aus Bremen wurden Zweistoffbrenner entwickelt, die es ermöglichen, sowohl Erdgas / Biomethan als auch Wasserstoff zur Wärmeerzeugung einzusetzen. Hiermit wird eine wesentliche Voraussetzung geschaffen, einen der energieintensivsten Prozesse der Automobilfertigung, die Lackierung der Fahrzeuge, CO<sub>2</sub>frei auszuführen zu können.



Die Pilotierung erster Brenner im BMW Werk Leipzig erfolgte 2022. Nun erfolgt die schrittweise Umstellung der Lackierereiprozessschritte auf Wasserstoff-Readyness. Parallel wird die Infrastruktur zur Versorgung mit Wasserstoff per Leitung ausgeplant.

Ein Rollout der Technologie in weitere Prozesse kann anschließend erfolgen. Mit Vorliegen einer Wasserstoffversorgung leitungsgebunden und ausreichend grünem Wassersttoff ließen sich somit Produktionsprozesse on site  $CO_{\circ}$ -frei darstellen.

#### ANSPRECHPARTNER

Dr. Stefan Fenchel
BMW AG
Projekt "Grünes Werk"
+49 341 44532018
Stefan.Fenchel@BMW.de
www.bmwgroup.com









## **DOING HYDROGEN** (IPCEI)



doing hydrogen verbindet H<sub>2</sub>-Projekte in Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Berlin, Sachsen und Sachsen-Anhalt zu einem leistungsstarken Hub für Ostdeutschland. Erzeugung, Transport, Speicherung und Verbrauch des Zukunfts-Rohstoffes unter einem Dach.

doing hydrogen ist integriertes Projekt, das alle Bausteine intelligent verknüpft: Energie für die Erzeugung. Transport-Infrastruktur zur rechten Zeit an den richtigen Punkten. Einsatz genau da, wo es effizient ist. Absicherung der Versorgung durch Speicher und Importe. Potenzial für regionale Wertschöpfung. Beispiel Strom aus Windparks und Solaranlagen: daraus wird in Elektrolyseanlagen klimaneutraler Wasserstoff. Schon heute wird in Mecklenburg-Vorpommern doppelt so viel grüner Strom produziert wie verbraucht.

Vorhandene Pipelines des Gasfernleitungsnetzes wollen wir deshalb auf den Transport von Wasserstoff umstellen - der schnellste, kostengünstigste und sicherste Weg, den Wasserstoff zu den Abnehmern zu bringen. Wo Verbindungen fehlen, müssen wir neue bauen. So wächst die Infrastruktur bedarfsgerecht mit der Marktentwicklung.

Wo kein Strom eingesetzt werden kann, hilft grüner Wasserstoff, den CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu senken, zum Beispiel in der Chemie-, Zement- und Stahlindustrie.

Wasserstoff und doing hydrogen können die Energieversorgung Berlins grüner machen. In KWK-Anlagen soll Wasserstoff Strom und Wärme erzeugen. Kombiniert mit anderen klimafreundlichen Technologien erhält Berlin eine langfristig sichere, zukunftsfeste Energieversorgung.



#### ANSPRECHPARTNER

Eric Tamaske **ONTRAS Gastransport GmbH** Unternehmensentwicklung +49 341 27111-2386 eric.tamaske@ontras.com www.ontras.com | www.doinghydrogen.com

















## ENERGIEPARK BAD LAUCHSTÄDT

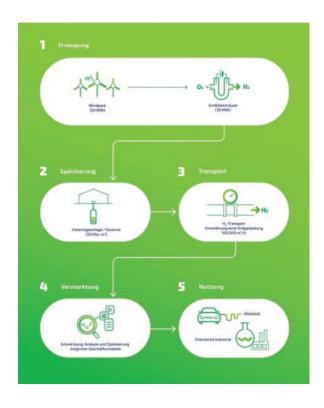


## Reallabor zur intelligenten Erzeugung, Speicherung, Transport, Vermarktung und Nutzung von Grünem Wasserstoff.

Der Energiepark Bad Lauchstädt ist ein großtechnisch angelegtes Reallabor zur intelligenten Erzeugung von Grünem Wasserstoff aus Windstrom sowie dessen Speicherung, Transport, Vermarktung und Nutzung in Mitteldeutschland. Das Ziel des Power-to-Gas-Projektes ist es, die gesamte Wertschöpfungskette für Grünen Wasserstoff im südlichen Sachsen-Anhalt abzubilden. Dabei wird erneuerbarer Strom aus einem neu zu errichtenden Windpark mittels einer Großelektrolyse-Anlage mit einer Leistung von rund 30 Megawatt in Grünen Wasserstoff umgewandelt und über eine umzuwidmende 25 Kilometer lange Gasleitung der chemischen Industrie im benachbarten Leuna zugeführt. Zudem sollen die entscheidenden Vorarbeiten getätigt werden, um den produzierten Grünen Wasserstoff in einer eigens dafür ausgestatteten, knapp 180 Meter hohen Salzkaverne mit einer Kapazität von 50 Mio. m³ ab 2026 zwischenspeichern zu können.

Mit dem Projekt wird in die Zukunft der Energie- und Wasserstoffregion in Mitteldeutschland investiert und die Forschung zur Sektorenkopplung aktiv vorangetrieben. Als "Reallabor der Energiewende" wird das Projekt im Rahmen des 7. Energieforschungsprogramms durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) mit rund 34 Millionen Euro gefördert.

Der Energiepark Bad Lauchstädt trägt dazu bei, die Zukunftstechnologie Grüner Wasserstoff zu erforschen und im industriellen Maßstab zur Marktreife zu bringen – für eine technologisch starke und zukunftsorientierte



Energie- und Wasserstoffregion in Mitteldeutschland und eine erfolgreiche Sektorenkopplung in der gesamten Bundesrepublik.

## ANSPRECHPARTNERIN

#### Cornelia Müller-Pagel VNG AG

Abteilung Grüne Gase +49 341 2310 9033 info@energiepark-bad-lauchstaedt.de www.energiepark-bad-lauchstaedt.de





















## ENERGIEPARK BORNA



### Grüner Strom – Grüner Wasserstoff – Grüne Industrie Leuchtturmprojekt mit regionalen Wertschöpfungsketten.

Energiepark in der großen Kreisstadt Borna: ca. 600 MWp auf 500 ha Fläche (in Planung)

- Energieinfrastruktur-Projekt durch zusätzliche Ankopplung von Wasserstoffanwendungen zur Versorgung umliegender Industrieparks mit grünem Wasserstoff
- Umsetzung auf Kippenböden des ehemaligen Braunkohletagebaus
- Gemeinsame Projektumsetzung der Leipziger Energie GmbH & Co. KG mit der Städtischen Werke Borna GmbH, lokalen Landwirten und offen für weitere Partner
- Partizipation aller Interessengruppen am wirtschaftlichen Erfolg des Projektvorhabens und an der neu geschaffenen Energieinfrastruktur
- O Bürgerbeteiligung durch günstigen "Bürgerstromtarif"
- Weitere Steigerung der Attraktivität des Wirtschaftsstandortes Großraum Borna für Folgeansiedlungen und dadurch Schaffung neuer Arbeitsplätze



#### ANSPRECHPARTNER

Leipziger Energie GmbH & Co. KG +49 341 331571-0 office@leipzigerenergie.de www.leipzigerenergie.de





## ENERGIEPARK "GLÜCK AUF" HELBRA

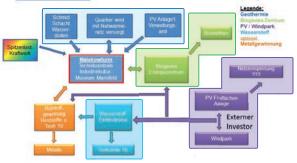


Mit dem Energiepark im Industriegebiet Helbra, möchte die Verbandsgemeinde Mansfelder Grund-Helbra einen wesentlichen Beitrag zur CO<sub>2</sub> neutralen Kommune leisten und nachhaltig in die Energie-Zukunft starten.

Das Projekt Energiepark Helbra soll durch den Einsatz erneuerbarer Energien einen wesentlichen Beitrag zur Energiewende und damit zum Klimaschutz leisten und dem Erhalt und der Schaffung neuer hochwertiger und innovativer Arbeitsplätze in der Strukturwandelregion dienen. Der Energiepark ist in 4 Hauptmodule gegliedert. Diese stellen unabhängig voneinander selbständige Einheiten dar, die aber miteinander verknüpft werden.

## Die Grundstruktur Der Energiepark der Verbandsgemeinde

#### Arbeitsplätze schaffen durch Strukturwandelprojekt



Modul Geothermie: Es handelt sich hier um ein innovatives modellhaftes Infrastrukturprojekt, welches die ehemalige Bergbauregion als europaweites Musterbeispiel für die Nutzung von Grubenwässer darstellen soll.

Modul Biogenes Zentrum: Dieses innovative modellhafte Projekt bearbeitet gleich 3 Themen. Zum einen wird als Endprodukt künstliches Erdgas erzeugt. Zum anderen wird das kommunale Problem der Entsorgung von vergärungsfähigen Abfällen einer ganzen Region beho-

ben und zuletzt ist durch ein innovatives Verfahren eine Metallrückgewinnung, als Teil der Kreislaufwirtschaft, integriert.

Modul  $\rm H_2$ -Anlage – Das Wasserstoff-Energiezentrum-Helbra: Als Ablösung fossiler Gase ist die  $\rm H_2$ -Elektrolyse unbestritten wichtig. Zur innovativen Entwicklung als Wasserstoff-Energiezentrum-Helbra soll dieses Modul mit seiner wissenschaftlichen Begleitung eine Vorreiterrolle und Modell im Land spielen.

Modul PV Freifläche und Windanlagenpark: Die großen Mengen an Energie für den Energiepark sollen durch PV-Freiflächenanlagen und einen Windpark mit gesamt 100 MW erzeugt werden.

Der Energiepark soll mit Hilfe der Strukturwandelförderung Sachsen-Anhalt und privater Investoren entwickelt werden. Mit seiner Umsetzung werden direkt und indirekt mehrere 100 Arbeitsplätze gesichert und geschaffen sowie über 100.000 t CO<sub>2</sub>/a eingespart.

#### ANSPRECHPARTNER

#### Harald Henke

#### Verbandsgemeinde Mansfelder Grund-Helbra

Klimaschutz- und Energiemanagement +49 34772 50-0 | +49 34772 50-254 h.henke@verwaltungsamt-helbra.de







## ENERGIEPARK ZERBST

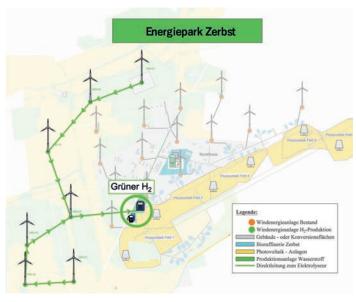


## 10 MW Elektrolyseanlage mit 43 MW Windpark und Wasserstofftransport per H<sub>2</sub>-Pipeline: ein weiterer Baustein im Energiepark Zerbst

Der Energiepark Zerbst ist heute schon ein Vorreiter in Sachen Energiewende: Seit 2011 wurden eine PV-Freiflächenanlage (ca. 46 MWp), ein Windpark (ca. 44 MW) sowie eine Biomethananlage (Kapazität 700 Nm<sup>3</sup>/h) errichtet. In Planung befindet sich im nächsten Entwicklungsschritt eine 10 MW Elektrolyseanlage mit einer Wasserstoff-Produktionskapazität von 2.000 Nm³/h. Die Energieversorauna wird über einen eigens zu errichtenden Windpark mit einer Leistung von 43 MW per Direktleitung erfolgen. Um den Wasserstoff gleichmäßig zur Verfügung zu stellen, ist eine Speicherung vor Ort vorgesehen. Für den Transport des Wasserstoffs soll eine H<sub>2</sub>-Pipeline gebaut werden, die an die vorhandene Trasse der Deutschen Hydrierwer-

ke Rodleben anschließt. Alternativ kann auch ein Teil des Wasserstoffs verdichtet und per Trailer abtransportiert werden. Weiterhin steht der Wasserstoff perspektivisch für Anwendungen direkt im Energiepark zur Verfügung, wie z.B. eine Wasserstoff-Tankstelle, Beimischung ins Erdgasnetz, Rückverstromung oder stoffliche Veredlung. Der Energiepark Zerbst bietet damit auch Ansiedlungsmöglichkeiten für neue Industrien in einer strukturschwachen Region.

Für die Projektumsetzung und Wasserstoffverwertung hat sich ein starkes Netzwerk aus regionalen Partnern gefunden. Die wissenschaftliche Begleitung übernimmt das Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automa-



tisierung IFF Magdeburg. Das Projekt ist genehmigt und befindet sich in der Ausführungsplanung. Der Baustart ist für das Jahr 2024 geplant.

#### ANSPRECHPARTNER

Marcel Schöbel
GETEC green energy GmbH
Geschäftsführer
+49 391 54414 161
marcel.schoebel@getec-green.de
www.getec-greenenergy.de

















## **ENERGIEREGION** STASSFURT



Ein Modellprojekt erforscht die Sektorenkopplung mithilfe von Wasserstoff im ländlichen Salzlandkreis und sorgt so zukünftig für grüne Energie aus der Region für die Region.

In Staßfurt inmitten von Sachsen-Anhalt entsteht die grüne Energiezukunft. Dort soll im Rahmen eines Wasserstoff-Projekts die gesamte Wertschöpfungskette regional abgebildet werden - von der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien bis hin zur Nutzung des klimafreundlich hergestellten Wasserstoffs. Der Wertschöpfungskreislauf beginnt bei der Erzeugung von grünem Strom in einem gerade in Planung befindlichen Windpark mit ca. 40 Megawatt Leistung in Förderstedt bei Staßfurt. Der grüne Wasserstoff selbst soll in einem Elektrolyseur mit einer Leistung von 1 Megawatt produziert werden. Der Wasserstoff soll dann nach dem Motto "Energie aus der Region für die Region" für die Betankung von Linienbussen im öffentlichen Personennahverkehr sowie von Abfallsammelfahrzeugen des Salzlandkreises eingesetzt werden. Außerdem können Überschussmengen in das lokale Erdgasnetz eingespeist werden, um die Wärme zu dekarbonisieren. Damit wird ein geschlossener Kreislauf von der regionalen Erzeugung bis zur regionalen Nutzung im Salzlandkreis erreicht.

Die Strom- und Wasserstofferzeugung wird vom Konsortium der Energieregion Staßfurt entwickelt, bestehend aus Stadtwerken Staßfurt GmbH, Erdgas Mittelsachsen GmbH, MVV Energie AG sowie der Stadt Staßfurt und begleitet durch die Forschungseinrichtungen Fraunhofer IFF und Max-Planck-Institut. Die Nutzung des Wasserstoffs in der Mobilität treiben der Salzlandkreis, die Kreisverkehrsgesellschaft Salzland mbH und der Kreiswirtschaftsbetrieb Salzlandkreis voran.



### ANSPRECHPARTNER

Dirk Tempke MVV Umwelt GmbH +49 160 94112208 dirk.tempke@mvv.de www.mvv.de























## **ENERGIE-WASSERSTOFF-NETZWERK GERA**

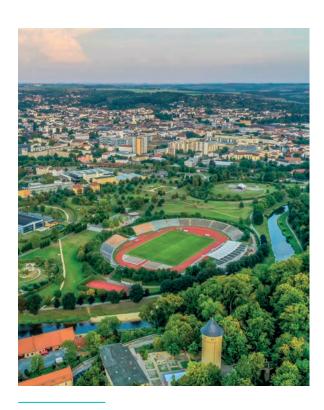
Durch Information und Vernetzung den nachhaltigen Wandel in der Kommune weiterbringen: Informieren - Vernetzen - Unterstützen - Vorantreiben.

Als SMARTCity-Modellstadt hat sich Gera einer nachhaltigen und integrierten Stadtentwicklung verpflichtet und fördert umweltfreundliche Mobilitäts-, Energie-, Wärme- und Abfallkonzepte im Sinne einer CO2-neutralen, grünen und gesunden Kommune. Das Energie-Wasserstoff-Netzwerk Gera (EWNG) setzt an der Wurzel dieser Entwicklung an: Information und Dialog im Bereich der erneuerbaren Energien, vornehmlich Wasserstoff.

Die Ausrichtung an den spezifischen Bedarfen der Geraer Bürgerinnen und Bürger, Unternehmen und Vereinen ist dabei das grundlegende Alleinstellungsmerkmal, dem sich das Netzwerk verpflichtet hat.

Das EWNG bringt Akteurinnen und Akteure der Region zusammen und informiert über neue Technologien. Damit soll die Umstellung auf die alternativen Energien in der Kommune grundständig und vor allem langfristig vorangetrieben werden, wodurch neue kommunale Geschäftsmodelle entstehen und die bestehende Daseinsvorsorge nachhaltig und innovativ konsolidiert wird.

Relevante Projekte im Zusammenhang mit Wasserstoff, seiner Entstehung, Verteilung und dem Verbrauch werden durch das Netzwerk moderiert und unterstützt. Nach außen wird sich das Netzwerk über eine digitale Plattform und einen jährlichen öffentlichen Energietag im Herzen der Stadt präsentieren. So können sich Bürgerinnen und Bürger sowie Akteurinnen und Akteure vielfältig einbringen und beteiligen. Ein direkter und unkomplizierter Austausch auf Augenhöhe wird angestrebt.



## **ANSPRECHPARTNER**

Andreas Beer, Dipl.-Ing. (FH) Stadtverwaltung Gera - Amt für Zentrale Steuerung SMARTCity Projektbüro +49 365 838-1204 beer.andreas@gera.de www.unser.gera.de















## AUSBAUPLAN ERNEUERUNG MIBRAG IM REVIER – EMIR



## Errichtung des Energie- und Chemieparks "EMIR – Erneuerung MIBRAG im Revier".

MIBRAG ist fest mit der mitteldeutschen Region verbunden und durchläuft einen Transformationsprozess vom Braunkohleunternehmen zum Energiedienstleister auf Basis erneuerbarer Energien. Ein wesentliches Element für zukünftige Geschäftsfelder ist dabei die Errichtung eines Energie- und Chemieparks mit dem Namen "EMIR – Erneuerung MIBRAG im Revier".

Durch das in Mitteldeutschland vorhandene Wasserstoffnetz sind bereits Standortvorteile gegeben, die ausgebaut werden müssen. Mit dem Kohleausstieg und dem damit verknüpften Strukturstärkungsgesetz besteht die einmalige Chance, die Wirtschaft bei der Errichtung einer europäischen Modellregion für die Energiewende im Mitteldeutschen Revier zu unterstützen und von hier aus einen wesentlichen Beitrag beim Aufbau einer europäischen H<sub>o</sub>-Infrastruktur zu leisten.

Wesentliches Element für eine erfolgreiche Transformation von MIBRAG ist die synergetische Verknüpfung von sich ergänzenden chemischen und verfahrenstechnischen Prozessen. Grundlage der Prozesskette ist der Ausbau von erneuerbaren Energien aus Wind- und PV-Anlagen, die im Wesentlichen für die Herstellung grünen Wasserstoffs mittels Elektrolyse eingesetzt werden.

Auf Basis biogener Energieträger können in Vergasungs- und Syntheseanlagen chemische Grundstoffe erzeugt werden. Dabei bietet insbesondere Methanol mit seiner gegenüber Wasserstoff höheren Energie-

dichte vielseitige Möglichkeiten für die Energie- und Stoffwirtschaft. Methanol weist flexible Transport- und Speichereigenschaften auf und ist wichtiges Grundprodukt der chemischen Industrie. Der Energieträger bietet ein großes Potenzial für die Herstellung grüner Kraftstoffe. Mit dem chemischen Kunststoffrecycling kann verfahrenstechnisch das Produktportfolio von MIBRAG abgerundet werden.

Auf der Basis des Stromangebots der geplanten Windund PV-Parks hat MIBRAG ein modulares Konzept mit aufeinander abgestimmten Stoff- und Energieströmen entwickelt, das zugleich den Zugang zu weiteren Produktgruppen und Erlösquellen eröffnet.

#### ANSPRECHPARTNER

Dr. Tom Naundorf
MIBRAG - Mitteldeutsche Braunkohlengesellschaft mbH
Strategische Unternehmensentwicklung
+49 3441 684-0
info@mibrag.de
www.mibrag.de

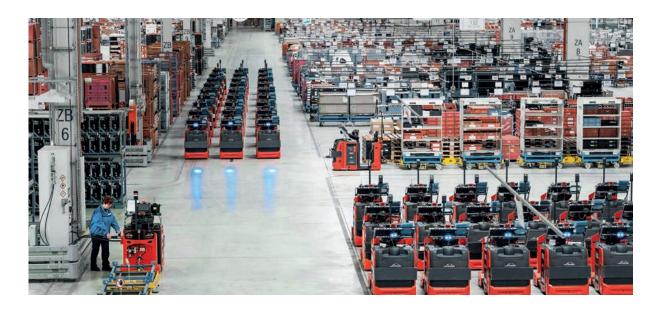




## FFZ70



## Einsatz von 70 wasserstoffbetriebenen Flurförderzeugen innerhalb des BMW Werks Leipzig.



Ziel des Projekts FFZ70 war die Entwicklung, die Erprobung, der Einsatz und der wirtschaftliche Betrieb von wasserstoffbetriebenen Schleppern (Linde P30C – FC) für die Produktionsversorgung am Beispiel BMW Werk Leipzig inklusive der Errichtung der notwendigen Wasserstoffinfrastruktur. Im Kooperationsverbund wird damit die gesamte Wertschöpfungskette für Wasserstoff-Brennstoffzellen-Systeme abgebildet.

Das Projekt FFZ70 wurde mit Mitteln des BMVI im Rahmen des Nationalen Innovationsprogramms Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie Phase II gefördert. Die Koordinierung erfolgte durch die NOW GmbH,

tatkräftige Unterstützung erhielten wir bei der Projektrealisierung durch den Projektträger Jülich.

## ANSPRECHPARTNER

Toralf Richter GÜNSEL Fördertechnik und Fahrzeugbau GmbH Vertrieb +49 341 4680630 toralf.richter@guensel.de www.guensel.de











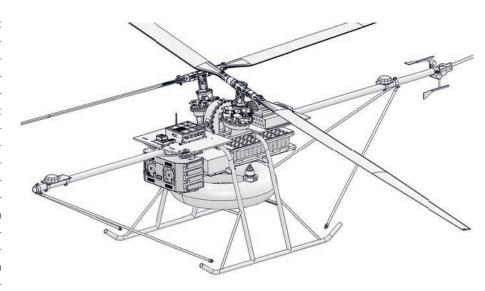




## **FlyHy**

## Entwicklung einer Wasserstoff-Brennstoffzellen betriebenen Hubschrauber-Drohne mit Wechselträgerkonzept.

Das Verbundvorhaben hat die Entwicklung und Erprobung einer mit Wasserstoff-Brennstoffzellen betriebenen Hubschrauber-Drohne einem angepassten Wasserstoffversorgungssystem zum Ziel. Die Entwicklung der Drohne basiert hierbei auf den Anforderungen für einen Drohneneinsatz im Vermessungswesen, da bisherige Batteriedrohnen hier Limitationen insbesondere in Bezug auf die



Nutzlast und die Flugdauer aufweisen. Die Brennstoffzelle stellt die benötigte Energie für die Grundlast bereit. Hierdurch können die Traktionsakkus des Hybrid-Antriebs deutlich leichter ausfallen, was der Drohne einen Gewichtsvorteil gegenüber konventionellen akkubetriebenen Drohnen bietet.

Neben der eigentlichen Drohne sind auch die Entwicklung der Wasserstoffversorgung in Form von angepassten, auswechselbaren Wasserstoffkartuschen des Typs IV sowie eines mobilen Kartuschenbefüllsystems Gegenstand des Vorhabens. Um die Drohne universell auch außerhalb von Einsatzgebieten im Vermessungswesen einsetzbar zu machen, wird außerdem ein Wechselträgersystem für Arbeitsgeräte konzipiert und umgesetzt. Somit sollen sich benötigte Arbeitsgeräte schnell und werkzeuglos montieren und austauschen lassen.

### ANSPRECHPARTNER

Prof. Dr. Mark Jentsch Bauhaus-Universität Weimar Professur Energiesysteme +49 3643 584659 energie@bauing.uni-weimar.de www.uni-weimar.de/energiesysteme





















## FRAG NIKKISO -WIR KENNEN WASSERSTOFF

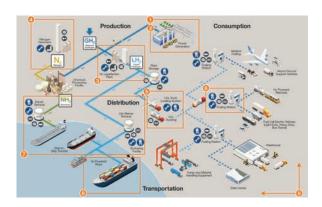
NIKKISO CLEAN ENERGY & INDUSTRIAL GASES GROUP (NIKKISO CEIG) Von Equipment bis zu Turn-Key Lösungen, Integration und Service. Nikkiso unterstützt Sie bei jedem Schritt.

Nikkiso CEIG Group ist Ihr Partner für Lösungen und Dienstleistungen im Bereich der kryogenen Flüssiggase. Unser Schwerpunkt liegt auf Industriegasen und deren Anwendung im Bereich der Energiewende und Klimaschutz (CO<sub>2</sub>, LNG, H<sub>2</sub>, Stickstoff, Sauerstoff). Als Spezialist für Technische Gase bieten wir u.a. eine Vielzahl von praktikablen Lösungen für die Produktion, den Transport und die Lagerung von Wasserstoff.

Unsere Rolle in dieser wachsenden Wasserstoffwirtschaft besteht darin, Ausrüstungssysteme und Dienstleistungen zu integrieren, die eine effiziente und zuverlässige Erzeugung, Speicherung, Verteilung und Nutzung sauberer Energie ermöglichen.



- 1. ORC-Systeme
  - (Wärmerückgewinnung zur Stromerzeugung)
- 2. CCS/CCUS
  - CO<sub>2</sub> Rückgewinnung / Speicherung / Wiederverwendung
- 3. H<sub>2</sub> Verflüssigung
- 4. N<sub>2</sub> Erzeugung
- 5. LKW Verladung
- 6. Befüllstationen und Tankanlagen
- 7. Terminals / Bunkeranlagen
- 8. Marine LNG- und H<sub>2</sub>-Lösungen
- 9. Turnkey Lösungen & Dienstleistungen



Als eines der global führenden Unternehmen im Bereich der Technischen Gase leisten wir einen aktiven Beitrag, um bis zum Jahr 2050 eine Netto-Null-Treibhausgasemission zu erreichen.

CRYOTEC als junges Mitglied der Nikkiso CEIG kann auf die weltweiten Erfahrungen zugreifen und regional anbieten. Nikkiso bietet Lösungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette von Wasserstoff und seinen Derivaten.

#### ANSPRECHPARTNERIN

Pawan Khinda CRYOTEC Anlagenbau GmbH

Sales / Marketing +49 3425 8965 1610

mail@cryotec.de

www.cryotec.de// www.NikkisoCEIG.com









## GREEN BRIDGE



Wir errichten in Mitteldeutschland einen Wasserstoffnucleus, als erste Wasserstoffinsel. Dazu bauen wir in Sachsen und Sachsen-Anhalt mit Partner eine regionale Wertschöpfungskette auf und dekarbonisieren somit Industrie und Mobilität.

Mit dem Projektvorhaben Green Bridge ermöglicht die Mitteldeutsche Netzgesellschaft Gas mbH, ein Tochterunternehmen der enviaM Gruppe, als regionaler Netzbetreiber in Ostdeutschland, in den Ländern Sachsen und Sachsen-Anhalt große und vielfältige Dekarbonisierungspotentiale zu erschließen. Dazu soll eine erste Wasserstoffinsel in den Wirtschaftsregionen von Sachsen und Sachsen-Anhalt errichtet werden. Dies geschieht auf Basis von grünem Wasserstoff als substituierender Energieträger zum heute verwendeten Erdgas in Industrieprozessen und Mobilitätsanwendungen.

Im Projektvorhaben werden möglichst viele bestehende Leitungen aus dem vorhandenen Erdgasnetz für ein Startnetz berücksichtigt. Insbesondere bilden zwei große bedeutende Netzabschnitte den Kern des Projektvorhabens. Die Leitungen sind geeignet für den Transport von Wasserstoff und werden somit zu einer sicheren Versorgung nach der Umstellung auf Wasserstoff beitra-

gen. Diese Leitungen stellen ca. 80% der notwendigen Gesamtnetzinfrastruktur des Projektvorhabens dar.

Auf Basis von 4 Erzeugungsstandorten in Sachsen-Anhalt errichten 3 regionale Unternehmen Wasserstoff-kapazitäten für ein vielfältiges Wasserstofferzeugungspotential. Um eine erste Wasserstoffinsel entstehen zu lassen, wird das bestehende Netz vom bisherigen Erdgassystem in Sachsen getrennt. Somit werden erste Teile einer bestehenden Ferngasleitung mit 100% Wasserstoff betrieben und ist später beliebig je nach Angebot und Nachfrage erweiterbar.

Dieses Projekt ermöglicht es sowohl große Automobilisten, Logistik, Flug und Industrie langfristig und versorgungssicher zu dekarbonisieren auf Basis von regionalen, kurzfristig verfügbaren Potentialen für ein starkes Mitteldeutschland. Zudem besteht die Option auf Erweiterung des Konstruktes.

## ANSPRECHPARTNERIN

Anna Schwert
Mitteldeutsche Netzgesellschaft Gas mbH
+49 172 3520419
anna.schwert@mitnetz-gas.de
www.mitnetz-gas.de







## greenHyBB

Die Partner EnBW AG, VNG AG, VNG Handel & Vertrieb und ONTRAS wollen mit "greenHyBB" eine vollständige regionale Wertschöpfungskette für grünen Wasserstoff in Brandenburg aufbauen.

ONTRAS, EnBW und VNG wollen in der Lausitz eine vollständige Wertschöpfungskette für grünen Wasserstoff aufbauen: Dafür plant die EnBW den Bau von förderfreien Wind- und Solarparks in der Größenordnung von 150 bis 200 MW. Diese sollen grünen Strom in der Region produzieren und ins öffentliche Netz einspeisen. Ein ebenfalls von den Projektpartnern errichteter Elektrolyseur mit einer installierten Leistung von circa 100 MW entnimmt den erzeugten Grünstrom aus dem Netz und produziert mittels Elektrolyse daraus Wasserstoff.

Der so erzeugte grüne Wasserstoff kann, durch den Anschluss der Elektrolyseanlage an nahegelegene H<sub>2</sub>-Pipelines, in Brandenburg ansässigen Unternehmen bereitgestellt werden. Über das entstehende europäische Wasserstoffnetz (European Hydrogen Backbone) lässt sich überschüssiger Wasserstoff zudem auch in andere Regionen transportieren. Und das Pipeline-Netz ermöglicht den Zugang zu Speichern und Importpunkten für Wasserstoff. Das schafft eine nachhaltige Versorgungssicherheit. Die entsprechenden Pipelines will der Projektpartner ONTRAS im Rahmen des bis 2030 geplanten Wasserstoff-Startnetzes für Ostdeutschland bereitstellen.

#### Zahlen, Daten, Fakten

 Windpark und Photovoltaik-Freifläche sollen jeweils eine installierte Leistung von 150 - 200 MW haben.
 Damit sind diese so ausgelegt, dass der Strom nicht nur für den Elektrolyseur genutzt wird, sondern Teilmengen zudem ins öffentliche Stromnetz eingespeist werden können.

- Essenzieller Beitrag zur Erreichung des ambitionierten bundesweiten Elektrolysekapazitätsziel von 10 GW im Jahr 2030 sowie zur Zielerreichung der Wasserstoffstrategie des Landes Brandenburg.
- Das Projekt hilft dabei, die mit Landes-, Bundes- und EU-Mitteln kofinanzierte Pipelineinfrastruktur "doing hydrogen" effektiv zu nutzen.
- Große Anlagen zur Erzeugung von EE-Strom senken durch Nutzung von Skaleneffekten die spezifischen Kosten. So liegt die erreichbare Reduktion der Stromgestehungskosten im Vergleich zu kleineren Windparks bei ca. 20 %.
- Bei Errichtung neuer Windkraftanlagen können umliegende Gemeinden vom Projekt auf Basis bestehender Regelungen im EEG sowie im Windkraftanlagen-Beteiligungsgesetz – dem sogenannten Windkrafteuro – finanziell profitieren.

#### ANSPRECHPARTNER

Richard Funke VNG AG

Grüne Gase

+49 15158069902

richard.funke@vng.de

www.vng.de // www.enbw.com/greenhybb













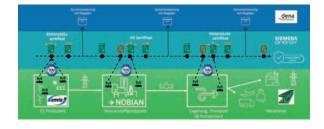
## GreenHydrogen-BLOCKCHAIN ALS DIGITALES NACHWEISSYSTEM

Vertrauenswürdige Informationsübertragung des CO<sub>2</sub>-Fußabdruckes von grünem Wasserstoff entlang der Wertschöpfungskette.

Grüner Wasserstoff spielt eine Schlüsselrolle bei der aktuellen Suche nach alternativen, nachhaltigen Energieträgern. Als erste Chlor-Alkali-Elektrolyse Deutschlands hat die Nobian GmbH in Bitterfeld bereits 2021 eine Zertifizierung nach dem TÜV-Süd Standard CMS 70 zur Herstellung von GreenHydrogen erhalten. Da entlang der gesamten Wertschöpfungskette viele unterschiedliche Parteien zusammenarbeiten und der durchgängige Nachweis der Nachhaltigkeit immer wichtiger wird, sind neue automatisiert auflaufende Prozesse mit sicherer Datenerfassung und -übertragung wichtig.

Genau dazu hat Nobian gemeinsam mit Siemens Energy ein Pilotprojekt gestartet, das die Erzeugung, Benutzung und Weitergabe von Zertifikaten entscheidend vereinfacht. Über einen Blockchain-Ansatz werden dabei zeitgestempelte Energiezertifikate im CEC-System (Clean Energy Certification System) vom Erzeuger bis hin zum Endverbraucher übertragen. Entlang der Kette kann so eindeutig nachvollzogen werden, welche Energiezertifikate zur Herstellung eines grünen Wasserstoff-Zertifikats entwertet wurden. An den Verarbeiter übertragene Wasserstoff-Zertifikate können dann wiederum für das Endproduktzertifikat entwertet werden. Darüber hinaus ist die Datenübertragung so verschlüsselt, dass Drittparteien keine Einsicht in sensitive Unternehmensdaten erhalten können.

Unterstützt werden Nobian und Siemens Energy bei diesem Projekt von der dena, dem TÜV Süd sowie von enviaM. Für Nobian ist das Projekt ein hochinnovativer



Baustein, um das Ziel zu verwirklichen, eines der nachhaltigsten Chemieunternehmen in Europa zu werden: In unserem Nachhaltigkeitsprogramm "Grow Greener Together" haben wir uns verpflichtet, bis 2040 vollständig kohlenstofffrei zu werden und 100 % erneuerbare Energie zu nutzen. Die Entwicklung und Vermarktung umweltfreundlicher Produkte ist ein Schwerpunktbereich unseres Nachhaltigkeitskonzepts.

#### ANSPRECHPARTNER

Dr. Fabian Nadolny
Nobian GmbH Bitterfeld
Continuous Improvement Manager
+49 173 8595561
fabian.nadolny@nobian.com
nobian.com















# GRÜNER KALK – KOMBINIERTE ELEKTROLYSE UND METHANISIERUNG ZUR PROZESSOPTIMIERUNG IN DER ${\rm CO_2}$ -INTENSIVEN BAUSTOFFINDUSTRIE

Das Projekt Grüner Kalk entwickelt ein Verfahren zur Dekarbonisierung der Kalkindustrie unter Einsatz von Wasserstoff.

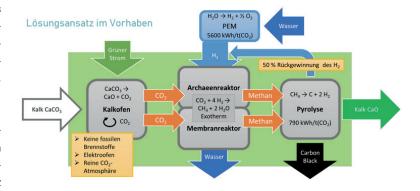
Projektziel ist die Entwicklung eines Konzeptes zur effektiven CO<sub>2</sub>-Abscheidung und -Nutzung für die Kalkindustrie. Dieses Konzept soll in einer Pilotanlage umgesetzt und getestet werden, um die Tragfähigkeit zu demonstrieren.

Es wird besonders auf eine enge Integration der Komponenten und ein Kreislaufsystem für die Betriebsstoffe geachtet, um eine hohe Effizienz des Gesamtsystems zu erreichen. Die

Energie- und Stoffströme der Bestandsprozesse sollen intelligent genutzt werden. Die Nachnutzung der erzeugten Produkte (Sauerstoff, Carbon Black, evtl. andere Syntheseprodukte) wird ebenfalls umfassend beurteilt.

Die Anlage wird aus den folgenden Komponenten bestehen:

- Einem Kalkofen zur Erzeugung von Branntkalk und damit von CO<sub>2</sub>-Abgasemissionen. Dieser wird elektrisch mit einer reinen CO<sub>2</sub>-Atmosphäre betrieben, um zusätzliche Emissionen durch Brenngase zu verhindern und eine aufwendige Abgasreinigung zu vermeiden.
- Zwei Methanisierungsreaktoren, in denen das CO<sub>2</sub> mit H<sub>2</sub> zu Methan umgesetzt wird. Es handelt sich zum einen um einen thermokatalytischen Reaktor nach dem Membranreaktorprinzip und zum anderen



um einen biokatalytischen Reaktor, der Mikroorganismen (Archaeen) verwendet.

Einem Pyrolysereaktor, in dem das Methan schließlich zu reinem Kohlen- und Wasserstoff zersetzt wird. Gewonnenes H<sub>2</sub> kann der vorherigen Methanisierungsstufe erneut zugeführt werden, um den Gesamtbedarf an Elektrolyse-H<sub>2</sub> im Verfahren zu halbieren.

#### ANSPRECHPARTNER

Jan-Stefan Peters HySON Institut für Angewandte Wasserstoffforschung gGmbH +49 (0) 3675 / 42927-612 j.peters@hyson.de www.hyson.de













## GREENROOT - GRÜNER WASSERSTOFF FÜR EINE EMISSIONSFREIE **ZUKUNFT IN MITTELDEUTSCHLAND**

Die Kooperation bündelt europäische Kompetenzen entlang der Wertschöpfungskette Wasserstoff und strebt den Aufbau einer grünen H<sub>2</sub>-Produktion in Mitteldeutschland an.

Grüner Wasserstoff wird eine Schlüsselrolle bei der Dekarbonisierung der Industrie einnehmen und eine nachhaltige Produktion, Mobilität und Energieversorgung ermöglichen. Für die Beschleunigung dieses "Markthochlaufs Wasserstoff" in der Region Mitteldeutschland gilt es daher, eine kosteneffiziente und zügige Versorgung mit grünem Wasserstoff aus erneuerbaren Energien im großen Maßstab aufzubauen.

Die Projektpartner HvCC, VNG AG und VNG Handel & Vertrieb GmbH bündeln zu diesem Zweck künftig ihre Kompetenzen mit dem Ziel eine industrielle, grüne Wasserstoffproduktion aufzubauen. Die Fokusregion ist Mitteldeutschland. Im August 2022 wurde hierfür bereits eine entsprechende Absichtserklärung unterzeichnet. In Verbindung mit den im gleichen Zeitraum anvisierten Aufbau von Wasserstoffpipelines und einer Wasserstoffspeicherung, soll eine weiträumige, konstante und erneuerbare Wasserstoffversorgung ermöglicht werden.

Die Kooperation wird mit der Durchführung einer sechsmonatigen Machbarkeitsstudie starten, die die technische und wirtschaftliche Umsetzung des Vorhabens an möglichen Standorten in der Metropolregion Mitteldeutschland untersucht.



Unterzeichnung der Vereinbarung in der bestehenden Elektrolyseanlage von Nobian in Bitterfeld. Von links: Marcel Galjee (Geschäftsführer HyCC B. V.), Ulf Heitmüller (CEO VNG AG), Stijn van Els (CEO HyCC B. V.) und Hans-Joachim Polk (CTO VNG AG). Foto: Anika Dollmeyer

#### ANSPRECHPARTNER

Cornelia Müller-Pagel VNG AG

Grüne Gase +49 341 4432961

Joost Sandberg HyCC B.V.

Business Development

+31 623907210

cornelia.mueller-pagel@vng.de joost.sandberg@hycc.com









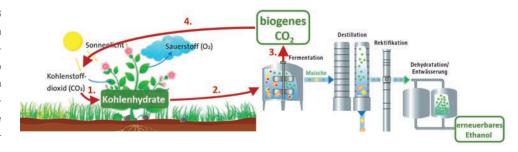


## GRÜNES METHANOL -PROJEKT DER SÜDZUCKER GROUP



Aufbau einer neuen Wertschöpfungskette vom Windrad bis zum grünen nachhaltigen Methanol mittels Sektorenkopplung auf Basis von biogenem  $\mathrm{CO}_2$ .

Die Südzucker AG betreibt zusammen mit dem Tochterunternehmen Crop Energies AG in Zeitz eine einzigartige Bioraffinerie bestehend aus Zuckerfabrik, Stärke-



fabrik, einer Anlage zur Herstellung von erneuerbarem Ethanol und hochreinem Neutralalkohol sowie einer Anlage zur Verflüssigung von biogenem  $\mathrm{CO}_2$ . Das Ethanol findet Anwendung als Kraftstoffadditiv (E10), Lebensmittelalkohol und Bereichen wie Pharma oder Kosmetik. Als Koppelprodukt der Fermentation zur Ethanolherstellung entsteht  $\mathrm{CO}_2$  (s. Abb.).

Da dieses  $\mathrm{CO}_2$  zuvor durch Photosynthese aus der Luft in Form von Biomasse gebunden wurde (s. Abb.), handelt es sich um biologisches Carbon Capture. Biogenes  $\mathrm{CO}_2$  aus Fermentationsprozessen ist im Vergleich zu anderen  $\mathrm{CO}_2$ -Quellen (Rauchgasen oder Luft) hochrein (ca. 99 %) und eignet sich daher sehr gut zur Umsetzung mit grünem Wasserstoff zu Folgeprodukten wie grünes Methanol.

Die Südzucker Gruppe hat zusammen mit mehreren Projektpartnern eine vom BMWi geförderte Konzeptstudie durchgeführt (2018 – 2020), in der eine Powerto-Methanol-Demoanlage für Zeitz geplant wurde (ca. 3.500 t/a). Die Idee soll nun als sektorenkoppelndes

Projekt fortgesetzt werden. Ziel ist die Realisierung einer vollständig neuen Wertschöpfungskette vom Windrad, über Wasserstofferzeugung, –speicherung bis zur Herstellung synthetischer Kraftstoffe. Die Südzucker Gruppe sieht sich dabei als potenzieller Hersteller von synthetischen Kraftstoffen auf Basis von biogenem  ${\rm CO}_2$ . Für die Realisierung sollen die biogene  ${\rm CO}_2$  Punktquelle und die bestehende Wasserstoffinfrastruktur verbunden werden. Dadurch könnten zukünftig über 200.000 t/a synthetische Kraftstoffe im Süden Sachsen-Anhalts hergestellt werden.

### ANSPRECHPARTNER

Dr. Sebastian Kunz Südzucker AG – Zentralabteilung für Forschung, Entwicklung und Services (ZAFES) +49 6359 803-418 Sebastian.Kunz@Suedzucker.de

www.suedzucker.de







## GRÜNLAND H<sub>2</sub>

In dem Grünland H<sub>2</sub> Vorhaben wurden die technischen Möglichkeiten für die Dampfreformierung von Biogas an zwei bestehenden Biogasanlagen in Thüringen sowie Konzepte für die lokale Nutzung des erzeugten Wasserstoffs im öffentlichen Personennahverkehr untersucht.

Biogasanlagen tragen zur planbaren und flexiblen Stromerzeugung bei. Jedoch bleiben erhebliche Energiemengen ungenutzt, wenn die hierbei anfallende thermische Energie nicht oder nicht ausreichend verwendet werden kann. Die Produktion von Wasserstoff aus Biogas über die Dampfreformierung erhöht in diesen Fällen den nutzbaren Energiegehalt und bietet darüber hinaus den Vorteil, dass die derzeit viel diskutierte Wasserstoffproduktion aus der Elektrolyse mit Strom von lokalen Wind- und PV-Anlagen flexibel und steuerbar um einen weiteren Erzeuger ergänzt werden kann.

In dem Grünland  $\rm H_2$  Vorhaben wurden die technischen Möglichkeiten für die Dampfreformierung von Biogas an zwei bestehenden Biogasanlagen in Thüringen sowie Konzepte für die lokale Nutzung des erzeugten Wasserstoffs im öffentlichen Personennahverkehr un-

tersucht. Darüber hinaus wurden das grundsätzliche Potenzial dieses Ansatzes sowie die Möglichkeiten der zukünftigen Einbindung von Biogasanlagen in größere Wasserstoffversorgungsnetzwerke in der Region rund um die Stadt Mühlhausen evaluiert. Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass eine Wasserstofferzeugung aus Biogas technisch umsetzbar ist und eine Rolle im Markthochlauf der Wasserstoffwirtschaft spielen kann, unter den derzeitigen Marktbedingungen jedoch ökonomisch nicht wettbewerbsfähig mit der Aufbereitung von Biogas zu Biomethan ist.

Das Verbundvorhaben Grünland  $\rm H_2$  wurde durch das Thüringer Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft (TMIL) im Rahmen der Fördermaßnahmen des Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raumes (ELER) gefördert.

## ANSPRECHPARTNERIN

Angela Clinkscales
Bauhaus-Universität Weimar
Professur Energiesysteme
+49 (0)3643 / 584638
angela.clinkscales@uni-weimar.de

















## **H2GE ROSTOCK**

Dekarbonisierte Energie für Deutschland: Erdgas wird in Rostock zu  $\mathrm{CO_2}$ -armem Wasserstoff reformiert. Das dabei abgeschiedene  $\mathrm{CO_2}$  wird zur dauerhaften und sicheren Offshore-Speicherung nach Norwegen verschifft.

Das norwegische Energieunternehmen Equinor und der deutsche Gaskonzern VNG AG haben vereinbart, ihre bestehende Zusammenarbeit im Gassektor auf die neuen Bereiche  $\mathrm{CO}_2$ -armer Wasserstoff und die Abscheidung, Nutzung und Offshore-Speicherung von  $\mathrm{CO}_2$  (CCU und CCS) auszuweiten. Beide Partner führen derzeit eine Machbarkeitsstudie zur Bewertung von Optionen für die Herstellung von  $\mathrm{CO}_2$ -armem Wasserstoff in Rostock durch. Dazu sollen Technologien zur Abscheidung und Nutzung von  $\mathrm{CO}_2$  bzw. zum Transport und zur sicheren Offshore-Speicherung des Gases im industriellen Maßstab genutzt werden.

Im Projektfokus von "H2GE Rostock" steht die Planung, der Bau und Betrieb einer Anlage im Gigawatt-Maßstab in Rostock mit einer jährlichen Wasserstoffproduktionskapazität von bis zu 230.000 Tonnen – das entspricht 8 bis 9 TWh oder fast 20 Prozent des derzeitigen deutschen Wasserstoffmarktes. Durch  ${\rm CO_2}$ -Abscheidung und Speicherung (carbon capture and storage – CCS) wird eine Reduzierung des  ${\rm CO_2}$  Fußabdrucks um bis zu 95 Prozent verglichen mit Wasserstoff ohne CCS erreicht. Für diese Reduzierung werden jährlich fast 2 Millionen Tonnen  ${\rm CO_2}$  aus der Wasserstoffproduktion abgetrennt, verflüssigt und von Rostock zur dauerhaften und sicheren Offshore-Einspeicherung nach Norwegen verschifft.

Um den zukünftig steigenden Wasserstoffbedarf decken zu können, wird die Anlage in modularer Bauweise projektiert, so dass eine Skalierung und Ausweitung der Produktion perspektivisch möglich sein wird.



#### ANSPRECHPARTNER

Matthias Nowotny VNG AG

Konzernentwicklung +4915158069894 matthias.nowotny@vng.de www.vng.de







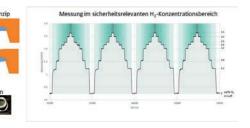


## **H2MEMS**



#### Neuartiger Wasserstoffsensor mit höchster Sensitivität und Selektivität auf der Basis von Mikro-elektro-mechanischen Sensorstrukturen.

Pd und Pd-Legierungen bilden unter Wasserstoffeinfluss Hydride. Sie schalten selektiv von metallisch opak zur halbleitenden transparenten Hydridphase. Der auf dieser Basis erarbeitete und hier vorgestellte neuartige  $\rm H_2$ -Sensor kann sicher und zweifelsfrei  $\rm H_2$ -Konzentrationen von einigen 100 ppm bis 100 vol% nachweisen. Die reversible Bildung der Hydridphase ist verbunden mit einer Volumenausdehnung, deren Nachweis durch piezoresistive Silizium-Strukturen realisiert wird.



Diese können mittels der Methoden der Mikrosystemtechnik (Si-Technologie) gefertigt werden, sodass das neue Sensorprinzip nicht nur hohe Potenziale hinsichtlich der unteren Nachweisgrenze und der Ansprechzeit aufweist, sondern auch insbesondere hinsichtlich der Miniaturisierung, des Energieverbrauchs und des Preises derartiger Wasserstoff-Sensoren. Es handelt sich um mikro-elektro-mechanische Systeme (MEMS).

Nach derzeitigem Stand erfüllen H2MEMS die Anforderungen der ISO 26142.

Anforderung an H<sub>2</sub>-Sicherheitseinrichtungen:

- 1. Alarmschwellenwert bei 20% UEG (0,8%)
- 2. Alarmschwellenwert bei 40% UEG (1,6%)

Anforderung an Gasbeschaffenheitsmessung von Erdgas:

- Keine Querempfindlichkeit zu Alkanen, sowie Luft (0<sub>2</sub>), sowie H<sub>2</sub>S 3 ppm, sowie Odoriermittel (z.B. THT)
- Messbereich bis 40 vol% in Luft, Überlebensfähigkeit bis 100 vol%.
- Langzeitstabilität, Temperaturbereich 0 50 °C, Normaldruck (1 bar)
- O Definierter Intervall zur Kalibrierung
- $colon t_{gn} \leq 5 s$
- Exschutzbetrachtung

## ANSPRECHPARTNERIN

Marion Wienecke Materion GmbH

+49 3841 7584040 m.wienecke@materion-gmbh.de www.materion-gmbh.de









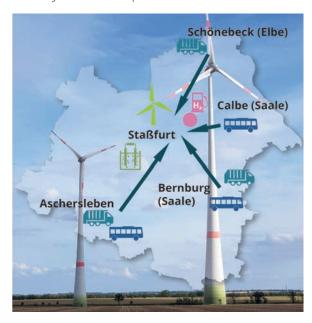
## H<sub>2</sub>-REGION SALZLANDKREIS



Realisierung eines geschlossenen Kreislaufs von der Erzeugung bis zur Nutzung des Wasserstoffs als Beitrag zum regionalen Klimaschutz und zur Dekarbonisierung.

Die H<sub>2</sub>-Region Salzlandkreis wird in Umsetzung der Zukunftsstrategie 2030 zu einer der ersten Wasserstoff-Modellregionen im ländlichen Raum in Sachsen-Anhalt entwickelt. Grundlage ist das Projekt der Energieregion Staßfurt, das sich mit der Produktion von Wasserstoff durch Elektrolyse mit Energie aus einem örtlichen Windpark beschäftigt. Die Erweiterung des Projektes beinhaltet vor allem die regionale Nutzung des Wasserstoffs in Mobilitätslösungen zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Bilanz des Landkreises. Die Erarbeitung einer Machbarkeitsstudie u. a. zur Standortauswahl der Tankstelle(n), zu den Möglichkeiten zur Nutzung des Wasserstoffs in den kommunalen Betrieben sowie die Analyse der Anschaffung von erforderlichen Fahrzeugen wie auch der Reparatur und Wartung dieser ist erforderlich, um sowohl wirtschaftliche als auch klimarelevante Entscheidungen zu treffen. Die einschlägigen Veröffentlichungen der Nationalen Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NOW GmbH) zeigen, dass diese notwendigen Erkenntnisse bisher noch nicht verlässlich vorliegen. Die Zielgruppen des Projektvorhabens sind zum einen die Bürger des Salzlandkreises, die von einem CO<sub>2</sub>-freien öffentlichen Personennahverkehr und einer entsprechenden Müllentsorgung profitieren werden, denn diese tragen zur Luftreinheit bei.

Der Salzlandkreis mit seinen kommunalen Betrieben und die Stadt Staßfurt erfüllen damit einen Teil ihrer Verpflichtung zur Reduzierung von fossilen Antrieben und betreiben aktiven Klimaschutz. Als Modellregion für eine grüne Wasserstoffwirtschaft wird der Salzlandkreis zu einem innovativen Wirtschaftsstandort und schafft damit eine hohe Attraktivität für neue Unternehmensansiedlungen und Arbeitsplätze.



### ANSPRECHPARTNER

#### Tilo Wechselberger Salzlandkreis

FD 41 Kreis- und Wirtschaftsentwicklung und Tourismus +49 3471 684-1790 twechselberger@kreis-slk.de www.salzlandkreis.de











## H2-SARA



Von der Manufaktur zur Serienfertigung: Im IPCEI-Projekt H2-SARA – Sunfire 1500+ möchte Sunfire die Produktion seiner Alkali- und SOEC-Elektrolyseure skalieren.

Elektrolyse von Wasser und erneuerbarem Strom ist die einzige Möglichkeit, grünen Wasserstoff herzustellen. Dieser wird als Rohstoff und Energieträger einen entscheidenden Beitrag zur Dekarbonisierung aller Industrien leisten, die einen gewaltigen CO<sub>2</sub>-Fußabdruck hinterlassen. Dazu gehören die Stahl- und Chemieindustrie, Raffinerien und die Luftfahrt.

Sunfire ist ein weltweit führendes Elektrolyse-Unternehmen, das Elektrolyseure basierend auf den Druck-Alkali- und Festoxidtechnologien (SOEC) entwickelt und produziert. Um der gewaltigen Nachfrage nach grünem Wasserstoff zu begegnen, muss die Fertigung industrialisiert werden. Diese Zielstellung verfolgt Sunfire in seinem IPCEI- Projekt H2-SARA – Sunfire 1500+. Bei der Skalierung seiner Druck-Alkali Elektrolyseure strebt das Unternehmen ein hohes Tempo an. Die Technologie wird bereits seit 70 Jahren angewandt und ist die derzeit kosteneffizienteste Lösung auf dem Markt. Aktuell produziert Sunfire pro Jahr Alkali-Elektrolyseure mit einer Gesamtkapazität von 40 MW. Durch die Entwicklung und Optimierung eines neuen Produktdesigns sowie den Bau einer neuen Fabrik soll die Produktionskapazität bis 2027 auf 1000 MW/Jahr steigen und zeitgleich die Herstellkosten deutlich gesenkt werden. Sunfire hat sich insbesondere mit der innovativen SOEC-Elektrolyse (Solid Oxide Electrolysis Cells, Hochtemperaturelektrolyse) einen Namen gemacht. Dank ihrer unübertroffenen Effizienz von 84 % wird sich diese in vielen Anwendungen durchsetzen, insbesondere da, wo bisher ungenutzte industrielle Abwärme zur Verfügung steht. Darüber hinaus ist die SOEC die einzige Technologie, die CO, und Wasser in einem Schritt zu Synthesegas (CO + H<sub>2</sub>) verarbeiten kann. Aus Synthesegas können chemische Produkte hergestellt werden, die bisher auf fossilem Erdöl basiert haben, wie z. B. Kosmetik, Düngemittel oder Kraftstoffe. Bis SOEC-Elektrolyseure in Serie gefertigt werden, müssen finale Entwicklungsschritte abgeschlossen werden - u.a. um die Lebensdauer zu verlängern sowie die Degradierung und die Herstellkosten zu reduzieren. Bis zum Jahr 2027 soll die Produktionskapazität für Sunfires SOEC-Elektrolyseure bei 500 MW/Jahr liegen. Über seine gesamte Laufzeit hat das Vorhaben H2-SARA - Sunfire 1500+ das Potenzial, 1,34 Gt CO, einzusparen. Dies entspricht einer jährlichen Einsparung einer Stadt der Größe von Bonn (300.000 Einwohner:innen). Entlang der gesamten Wertschöpfungskette entstehen zudem hunderte neue Jobs.

#### ANSPRECHPARTNER

Sebastian Michel
Sunfire GmbH
Abteilung Funding
+49 163 7273110
sebastian.michel@sunfire.de
www.sunfire.de





## h,-well WASSERSTOFF-QUELL- UND WERTSCHÖP-**FUNGSREGION MAIN-ELBE-LINK**

Das WIR!-Bündnis h,-well setzt auf die dezentrale Wasserstoffwirtschaft, um die Energiewende und den nachhaltigen Strukturwandel in der Region um Thüringen voranzubringen.

Die Wasserstoffquell- und Wertschöpfungsregion Main-Elbe-LINK, kurz h,-well, ist eine Initiative im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Programms WIR! - Wandel durch Innovation in der Region. Die regionale Erzeugung und Nutzung von Wasserstoff sowie die Schaffung einer sektorenübergreifenden Wertschöpfung sind die Eckpunkte des h,-well Konzepts.

In den Umsetzungsvorhaben hawell-compact, PEM4 Heat, Grüner Kalk, energy4CHP und pho2zon realisiert das WIR!-Bündnis an drei Ausgangspunkten in Apolda, Dessau-Roßlau und Sonneberg diese Ansätze, mit dem Ziel, die dezentrale Wasserstoffwirtschaft zu befördern. Dies wird im ha-well Markthub ergänzt um wissenschaftliche Untersuchungen zum Markthochlauf der regionalen Wasserstoffwirtschaft.

Im Rahmen von h<sub>2</sub>-well entsteht in Apolda ein kompaktes Wasserstoffversorgungssystem, um lokal an einer Kleinwasserkraftanlage erzeugten Wasserstoff mittels einer mobilen Speicher- und Verdichterlösung an eine SAE-konforme Kompakttankstelle zu liefern. In Dessau-Roßlau wird ein steuerungs- und regelungstechnisch integriertes Gesamtsystem mit Photovoltaikanlage, Elektrolyseur, Bifuel-BHKW sowie H2-, O2- und Wärmespeicher zur Elektrizitäts- und Wärmeversorgung eines Gewerbebetriebs umgesetzt. In Sonneberg liegt der Fokus unter anderem auf der Entwicklung eines PEM-Hochdruckelektrolyseurs mit Prozesswärmeauskopplung, der im Zusammenspiel mit einem H2-Kreislaufmotor-BHKW das Rathaus mit Wärme versorgen soll. Außerdem sollen in Sonneberg Elektrolysesauerstoff in Ozon umgewandelt und zur Aufspaltung von Mikroschadstoffen in der lokalen Kläranlage genutzt werden sowie eine Pilotanlage zur Methanisierung von CO, aus der Herstellung von Branntkalk mit Hilfe von Wasserstoff entstehen. In einem weiteren Verfahrensschritt soll dann das so entstandene Methan über Pyrolyse in Wasserstoff und festen Kohlenstoff zerlegt werden.

Am WIR!-Bündnis h,-well sind Akteure aus Thüringen und dem angrenzenden mitteldeutschen Raum beteiligt. Die in h2-well gebündelte Expertise umfasst die gesamte Wertschöpfungskette für die grüne Wasserstofferzeugung und -nutzung bis hin zur Kommunikation der H<sub>2</sub>-Technologie in die Gesellschaft hinein.

#### ANSPRECHPARTNER

Prof. Dr. Mark Jentsch Bauhaus-Universität Weimar - Bauhaus-Institut für zukunftsweisende Infrastruktursysteme +49 3643 584659 mark.jentsch@uni-weimar.de www.h2well.de





















































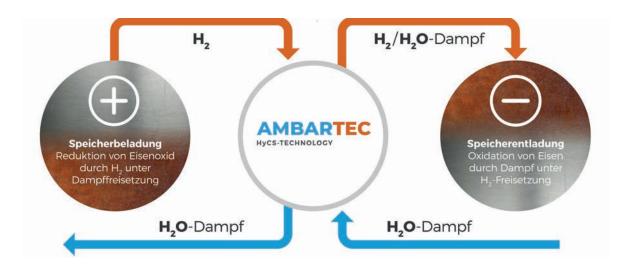




## HyCS-SPEICHERTECHNOLOGIE DER AMBARtec

## AMBARTEC

Die Hydrogen Compact Storage (HyCS)-Technologie speichert große Energiemengen mittels Wasserstoff kompakt, effizient und nachhaltig.



Die AMBARtec AG ist ein Technologie-Startup in der Energie- und Wasserstoffspeicherung. Für unsere Kunden planen und entwickeln wir Lösungen rund um die kompakte und langfristige Energiespeicherung für Transport, dezentrale Rückverstromung mit Kraft-Wärme-Kopplung und Lastmanagement sowie für die Mobilität von morgen.

Die von AMBARtec entwickelte HyCS®-Speichertechnologie basiert auf der Reduktion und Oxidation von Eisen (Fe) und bietet folgende Vorteile:

- O Halbierung des Platzbedarfs bei der H<sub>2</sub>-Speicherung
- ${\rm \bigcirc}~$  Reduktion des Wasserbedarfs der  ${\rm H_2\text{-}Erzeugung}$  bei der Speicherbeladung um > 90 %

- Verdopplung des Wirkungsgrades bei der langfristigen Stromspeicherung via Wasserstoff
- Nutzung marktverfügbarer, kostengünstiger und nachhaltiger Materialien

#### ANSPRECHPARTNER

Matthias Rudloff AMBARtec AG

+49 172 5117009 matthias.rudloff@ambartec.de www.ambartec.de





# HyExperts WASSERSTOFFMODELLREGION CHEMNITZ



Erarbeitung eines Struktur- und Umsetzungskonzeptes zur Etablierung der "Wasserstoff-Technologie" für die Städte und Landkreise der Region Chemnitz.

Gegenstand der Machbarkeitsstudie ist die Ausarbeitung eines Grobkonzeptes für die Wasserstoff-Modellregion Chemnitz, welches zu einem umsetzungsfähigen Feinkonzept ertüchtigt werden soll. Ziel ist die Etablierung regionaler Wertschöpfungsketten für Erzeugung, Transport, Speicherung und Bereitstellung von grünem Wasserstoff.

Für die vier ausführenden Partner IAV, C4D, DBI und RLI wird der Sektor Mobilität dabei den Schwerpunkt bilden, wobei der öffentliche Personenverkehr, der Schwerlastverkehr und besondere Einsatzzwecke von  $\rm H_2$ -betriebenen Fahrzeugen wie Entsorgung, Landwirtschaft u. a. sowie der motorisierte Individualverkehr betrachtet werden

Ausgehend von bestehenden Kenntnissen und den Spezifika der Region wie Topografie, hoher Vernetzungsbedarf zwischen Stadt und Land, begrenztes Ausbaupotenzial für erneuerbare Energien, sollen damit regional vorhandene Ressourcen erschlossen und bisher kaum betrachtete Potenziale zur Wasserstoffgewinnung und -nutzung einbezogen werden.

Weiteres Ziel ist die Umsetzung erster Wasserstoffinseln, um die Wasserstoffwirtschaft etappenweise hochzufahren und ihre einzelnen Komponenten aufeinander abzustimmen. Weiterhin wird das Konsortium auch Geschäfts- und Finanzierungsmodelle in Anbetracht der sich rasch verändernden regulatorischen Rahmenbedingungen erarbeiten. Dabei wird auch die Einbindung der Öffentlichkeit nicht zu kurz kommen.

Ziel ist es, den beteiligten Unternehmen langfristige Ertragsperspektiven aufzuzeigen und die  $\rm H_2$ -Technologie bürgernah zu positionieren. So soll ein für die Region unverzichtbarer Beitrag zur Erreichung der Pariser Klimaschutzziele geleistet werden.



## ANSPRECHPARTNERIN

Carina Kühnel
Stadt Chemnitz
Umweltamt
+49 371 4883601

Carina.Kuehnel@stadt-chemnitz.de www.chemnitz.de































## **HyExperts-WASSERSTOFF-**REGION WARTBURG HAINICH



Erstellung eines Gesamtkonzeptes zu den Potenzialen einer regionalen, grünen Wasserstoffwirtschaft im Wartburgkreis und Unstrut-Hainich-Kreis.

Die HyExperts H, Region Wartburg Hainich untersucht im Rahmen der Machbarkeitsstudie folgende Schwerpunktbereiche:

- O Vorhandene und neue Standorte für Erneuerbare Energien und die Wasserstofferzeugung mittels Elektrolyse
- O Logistikkonzept zur Verteilung, Speicherung und Bereitstellung von Wasserstoff
- O Bedarfe und Anwendungsbereiche im Mobilitätssektor (ÖPNV, Logistik, Intralogistik, Luftfahrt) sowie im Industrie- und Wärmesektor

Diese drei Bereiche werden anschließend in einer umfassenden Energiesystemmodellierung zusammengeführt und technisch-wirtschaftlich bewertet, um mögliche und sinnvolle Szenarien abzubilden und zu priorisieren. Als Ergebnis sollen ebenso konkrete Pilotprojekte identifiziert werden.

Zusätzlich zum Fokus auf die Wasserstoffnutzung im Bereich Mobilität sollen im Rahmen der aktuellen Untersuchung auch strategische Themen einbezogen und behandelt werden, die für die Etablierung der Wasserstoffwirtschaft notwendig sind.

Hierzu zählen rechtliche Fragen, Sicherheitsaspekte, die Qualifizierung von Arbeitskräften sowie die Integration von Forschung und Entwicklung in der Region.

Zur Durchführung der Machbarkeitsstudie wurde ein Projektkonsortium aus der Triveda GmbH (Erfurt), EurA AG (Zella-Mehlis) und dem Fraunhofer UMSICHT (Oberhausen) beauftragt.

Förderung: Die Entwicklung des Wartburgkreises und des Unstrut-Hainich-Kreises als Wasserstoffregion wird im Rahmen des Nationalen Innovationsprogramms Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP2) mit insgesamt 400.000,00 Euro durch das Bundesministerium für Digitales und Verkehr gefördert. Damit können die Gewinner Beratungs-, Planungs- sowie Dienstleistungen beauftragen. Ziel ist die Erstellung eines umsetzungsfähigen Gesamtkonzepts für eine regionale Wasserstoffwirtschaft. Die Förderrichtlinie wird von der NOW GmbH koordiniert und durch den Projektträger Jülich (PtJ) umgesetzt.

Mehr Infos: https://www.hy.land

#### ANSPRECHPARTNERIN

#### Maika Baldauf

#### Landratsamt Wartburgkreis

Stellv. Amtsleiterin Kreisplanung +49 3695 61-6406 maika.baldauf@wartburgkreis.de www.wasserstoffregion-wartburg-hainich.de





















## HyLiq Hydrogen in the liquid state



## Flüssigwasserstoff (LH<sub>2</sub>) als Energieträger – ein Baustein für eine gelingende Transformation in der Energiewende.

Der flüssige Zustand von Wasserstoff bei kryogenen Temperaturen und atmosphärischem Druck (Flüssigwasserstoff, LH<sub>2</sub>) bietet eine Energiedichte, die doppelt so hoch ist wie die von unter Druck gesetztem H<sub>2</sub>-Gas bei 700 bar. Aus diesem Grund hat LH<sub>a</sub> insbesondere in den Bereichen Nutzfahrzeuge, Schifffahrt sowie Schienen- und Luftverkehr im Vergleich zu anderen Energiespeicheroptionen große Vorteile. Durch Verdampfung aus der flüssigen Phase wird gasförmiger Wasserstoff erzeugt, der aufgrund seiner extrem hohen Reinheit besonders gut für Brennstoffzellen geeignet ist. Ebenso ist eine kompakte Wasserstoffbereitstellung für den Einsatz für leicht modifizierte Verbrennungsmotoren und Gasturbinen möglich. Für den angestrebten Transport sowie für die Speicherung von "grüner" Energie wird LH, als wichtige Option betrachtet, weil der zusätzliche Energieaufwand zur Verflüssigung aus erneuerbaren Energien am Ort der Wasserstoffherstellung gedeckt werden kann. Am Ort des Verbrauchers kann dagegen die in LH, gespeicherte Kälteleistung sinnvoll für Kühlanwendungen wiederverwendet werden, die sonst zusätzliche Energie benötigen würden.

Für die Umsetzung neuartiger und nachhaltiger Flüssigwasserstoff-Technologien hat sich in Dresden ein Konsortium in den Bereichen Engineering und Sensorik für Kryotechnik, Kältenachnutzung und Magnetokalorik zusammengefunden, umfassend entsprechende Abteilungen der TU Dresden, des IFW Dresden, der HTW Dresden, der ScIDre GmbH und des FZ Dresden Rossendorf. Unsere Vision ist die Wegbereitung der LH<sub>2</sub>-Tech-

nologie für das schnelle Gelingen der Energietransformation. Mit unseren nachhaltigen Technologielösungen möchten wir die Vorteile von  $\mathrm{LH_2}$  wirtschaftlich nutzbar machen. Wir demonstrieren unsere Technologieentwicklungen und bieten ein  $\mathrm{LH_2}\text{-}\mathrm{Testumfeld}$  an, um mit der Technologie vertraut zu werden und eigene Produkte/Innovationen  $\mathrm{LH_2}\text{-}\mathrm{ready}$  zu machen. Wir initiieren und beteiligen uns aktiv an Projekten zum Ausrollen der Flüssigwasserstoff-Technologie, beim Aufbau von Pilotanlagen und Logistik und zum Einsatz in der Mobilität.



#### ANSPRECHPARTNER

Dr. Paul Saß
ScIDre - Scientific Instruments Dresden GmbH
+49 351 8422 1467
p.sass@scidre.de
www.hyliq.org















## HyPerFerment II

## Entwicklung eines mikrobiologischen Verfahrens und Erprobung einer Pilotanlage zur fermentativen Wasserstofferzeugung.

Die mikrobielle Vergärung organischer Stoffe, auch "Dunkelfermentation" genannt, kann einen entscheidenden Beitrag zur Bereitstellung von ökologischem Wasserstoff bieten. Neben der Vergärung von Rest- und Abfallstoffen bietet sich dabei vor allem die Kopplung und Integration mit bestehenden Biogasanlagen an. Auf diese Weise können bereits etablierte, dezentrale, energetische und stoffliche Verwertungs- sowie Nutzungspfade genutzt werden.

In einer ersten Versuchsphase konnte eine stabile Wasserstoffproduktion unter Verwendung verschiedener biogener Reststoffe wie unter anderem Kleie, Kaffeepulver und Treber, aber auch üblicherweise verwendeter Maissilage gezeigt werden. Ebenfalls konnte trotz der Zugabe von Wirtschaftsdünger, wie beispielsweise Hühnertrockenkot, eine stabile Wasserstoffproduktion erzielt werden.

In mehrmals durchgeführten Vorversuchen war zu keinem Zeitpunkt eine Beeinträchtigung der nachfolgenden Methanproduktion durch die vorgestellte Dunkelfermentation zu beobachten. Sodass die Integration der Dunkelfermentation in bestehende Biogasanlagen zu keiner Verringerung der Methanausbeute führt, während zusätzlich Wasserstoff genutzt werden kann.

Um dies auch im Pilotmaßstab zu zeigen, wurde eine 10 m³ Pilotanlage gebaut, deren Inbetriebnahme auf einer Biogasanlage kurz bevorsteht.



#### ANSPRECHPARTNER

Dr. Fabian Giebner MicroPro GmbH +49 39200 703 15 giebner@micropro.de hyperferment.de











## **HyPSTER**

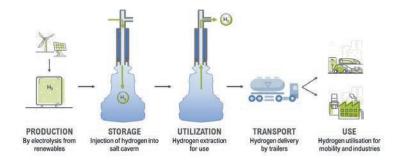


## Wasserstoff-Pilotspeicher für die Replikation großer Ökosysteme (Hydrogen Pilot STorage for large Ecosystem Replication).

Im Projekt HyPSTER soll die Verbindungsmöglichkeit der Erzeugung von Wasserstoff durch Elektrolyse mit anschließender zyklischer Einspeicherung grünen Wasserstoffs in einen Salzkavernenspeicher sowie die folgende Nutzung durch Industrie und Mobilität getestet werden. Damit stellt dieser Pilotspeicher den ersten EU geförderten großskaligen Wasserstoff-Untergrundspeicher dar. Das Projekt wird durch 7 europäische Partner

aus drei Ländern bearbeitet und hat eine Laufzeit von drei Jahren (2021 – 2023). Die ESK GmbH als Ingenieur-dienstleister mit einem Fokus auf untertägige Speichertechnologien am Standort in Freiberg, Sachsen, ist als Partner an allen Arbeiten beteiligt.

Der Standort der Storengy-Pilotkaverne befindet sich in Frankreich, in der Region Rhône-Alpes. An diesem soll der erneuerbare Wasserstoff über einen Elektrolyseur (Phase 1:1 MW) erzeugt und im Anschluss in die Salzkaverne eingespeichert werden. Zur Prüfung der Dichtheit des Untergrundspeichers erfolgt im Vorfeld ein stufenweiser Dichtheitstest. Die potenziellen Fahrweisen des Kavernenspeichers werden durch zwei auf dem Markt etablierte, numerische Modelle im Vorfeld simuliert. Dabei finden thermodynamische wie auch geomechanische Randbedingungen Anwendung. Das Projekt HyPSTER soll frühzeitig als Referenz für weitere untertägige Speicherprojekte zur Verfügung stehen und somit die Etablierung eines Wasserstoffmarktes



mit großtechnischen Speichern fördern, auch an potenziellen Standorten in Mitteldeutschland.

Dieses Projekt wurde vom Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking (FCH2JU) unter der Finanzhilfevereinbarung Nr. 101006751 gefördert. Das gemeinsame Unternehmen wird durch das Forschungs- und Innovationsprogramm Horizon 2020 der Europäischen Union, Hydrogen Europe, sowie Hydrogen Europe Research unterstützt.

## ANSPRECHPARTNER

Dr. Maurice Schlichtenmayer ESK GmbH

Projektleiter AP 2 +49 152 22533428

maurice.schlichtenmayer@esk-projects.com www.esk-projects.com

























## HyStarter II WASSERSTOFFREGION ALTENBURGER LAND



Durch das HyStarter-Programm wird die Bereitschaft geschaffen, neue Wege zu beschreiten und zukunftsorientierte Ideen voranzubringen.

Mit der HyStarter-Förderung wird das Altenburger Land durch individuelle Beratung unterstützt, die Potenziale von Wasserstoff in regionalen Wertschöpfungsketten – von der Wasserstofferzeugung über die Speicherung, die Logistik bis hin zu Wasserstoffanwendungen mit dem Hauptaugenmerk auf den Verkehrsbereich – zu identifizieren.

Aufbauend auf den endogenen Potentialen wird die Region ihre Kompetenzen im Bereich grüner Wasserstoff erweitern und die interne und externe Vernetzung ausbauen. Dadurch wird das Altenburger Land in der Lage sein, weitere konkrete und koordinierte Schritte auf dem Weg in Richtung der notwendigen Dekarbonisierung des Verkehrs und der regionalen Wirtschaft einzuleiten.

Die Wasserstoff-Mission im Altenburger Land

- Mobilität der Menschen zuverlässig und nachhaltig gestalten
- Dekarbonisierung des Verkehrs und der regionalen Wirtschaft unterstützen
- ökologische Nachhaltigkeit und ökonomische Wertschöpfung vereinen
- Kompetenzen im Bereich grüner Wasserstoff erweitern
- O interne und externe Vernetzung stärken



#### ANSPRECHPARTNER

#### Michael Apel Landratsamt Altenburger Land

Fachdienst Wirtschaft, Tourismus und Kultur +49 3447 586-285 michael.apel@altenburgerland.de www.altenburgerland.de



HyStarter-Akteure

Aus- und Weiterbildungsverbund Altenburg -AWA- e. V. • Energie- und Wasserversorgung Altenburg GmbH
Energiegenossenschaft Osthbiningen eG • HYPOS e. V. • inca-fiber GmbH • KKg Altenburger Museen
Kreisbauernverband Altenburg e. V. • Landkreis Altenburger Land • Landesentwicklungsgesellschaft Thüringen mbH
Stadtwerke Schmölln GmbH • Thüringer Energie- und GreenTech-Agentur GmbH (ThEGA)
THÜSAC Personennahverkehrsgesellschaft mbH • Wirtschaftsvereinigung Altenburger Land e. V. • Zukunft LAND GmbH • uvm











## INNOVATIVE WASSERSTOFF-ENERGIEZENTRALE AM FLUGHAFEN LEIPZIG/HALLE



Modernisierung der Energiezentrale des Flughafens sorgt für Wasserstoff-Readiness und somit für die Möglichkeit der zukünftigen Energieversorgung mittels grünem Wasserstoff.

Die Flughafen Leipzig/Halle GmbH ist eine Tochtergesellschaft der Mitteldeutschen Flughafen AG (MFAG) und neben dem Airport Dresden einer von zwei Standorten des Unternehmens. Die Flughäfen wollen nachhaltig wachsen und dafür  $CO_a$ -neutrale Energieträger nutzen.

Die Energieversorgung des Flughafens Leipzig/Halle wird mittels einer Energiezentrale, die das Blockheizkraftwerk (BHKW) beinhaltet, sichergestellt. Von dort aus erfolgt die Wärme- und Kälteversorgung aller Gebäude im Zentralbereich des Flughafens über ein Nahwärme- und -kältenetz. Im bisher erdgasbetriebenen Blockheizkraftwerk werden nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) gleichzeitig elektrische Energie und Wärmeenergie erzeugt.

Um den Nachhaltigkeitszielen der MFAG Rechnung zu tragen, die einen  ${\rm CO_2}$ -neutralen Flughafenbetrieb bis 2030 vorsehen, soll das BHKW gemäß der Definition von "Wasserstoff-Readiness" mit innovativem Charakter modernisiert werden. Das heißt, dass eine vollständige Umstellung von Erdgas auf Wasserstoff als Energieträger möglich sein wird. Dieser Wechsel stellt besonders hohe Anforderungen an die zum Einsatz kommende Technik. Wasserstoff als Energieträger erfordert andere Materialien und Technologien als Erdgas bei seiner Nutzung in KWK Anlagen. Die Umsetzung erfolgt schrittweise bis zum Jahr 2026.

Ein wichtiger Baustein zur Steuerung des Energieflusses wird das zu implementierende Lastmanagement.



Mit diesem System werden die Lastspitzen innerhalb des Stromverteilernetzes auf der Erzeuger- und Verbraucherseite ausgeglichen. Zukünftig ist die weitere Anwendung von Wasserstoff an den Mitteldeutschen Flughäfen auf dem Vorfeld, für Spezialfahrzeuge und als Baustein von Sustainable Aviation Fuels denkbar.

Diese Vorhaben, wie auch die Beschaffung der dafür benötigten Mengen Wasserstoff, sind einige der Herausforderungen in der Zukunft.

#### ANSPRECHPARTNER

#### Stephan Kostka

www.mdf-ag.com

#### Flughafen Leipzig/Halle GmbH

Anlagentechnik, Gebäudeausrüstung & Netze, MF-TA/L +49 341 224 1277 stephan.kostka@leipzig-halle-airport.de





## KOMPOSIT-BIPOLARPLATTEN FÜR ELEKTROLYSEURE



Wir entwickeln, testen und produzieren innovative Metall-Komposit-Materialen für kosteneffiziente Bipolarplatten in PEM-Elektrolyseuren.

Die Bipolarplatte ist mit Abstand die teuerste Komponente in PEM-Elektrolyseuren; sie verursachen ca. 50 % der Stack-Kosten und ca. 25 % der Systeminvestitionskosten. Anstelle der üblich verwendeten Voll-Metallplatten, z.B. aus Titan, welche teuer in der Anschaffung und Verarbeitung sind, haben wir ein neuartiges, hochgefülltes Titan-Komposit-Material entwickelt, hergestellt und für Bipolarplatten getestet.

Mit diesem innovativen Material wollen wir die PEM-Elektrolyse attraktiver machen, indem ein erheblicher Teil der Material- und Herstellungskosten eingespart werden kann, bei gleicher Leistungsfähigkeit der Bipolarplatten.

Wissenschaftliche Mikrostrukturanalysen, elektrochemische und mechanische Belastungstest zeigen, dass das Komposit alle Anforderungen an Bipolarplatten in PEM-Elektrolyse-Zellen erfüllt. Es ist:

- o dicht, homogen & kompakt (Porosität < 1 %),
- leitfähig (≈ 300 1/Ωcm),
- O mechanisch stabil (Biegefestigkeit > 25 MPa) und
- antikorrosiv (vergleichbar geringe Korrosionsraten wie Titan).

Im Elektrolyseteststand erreicht die Zelle mit Bipolarplatten aus dem Komposit vergleichbare Leistungen, wie mit Voll-Titanplatten. Dieses Ergebnis zeigt das Potential des Materials für PEM-Elektrolyseure. Zudem sind bereits weitere technologische Entwicklungen zur kosteneffizienten Optimierung des Komposits geplant. Deren Einsatz für Bipolarplatten würde zu einer deutlichen Reduzierung der Material- und Herstellungskosten führen und könnte ein Technologieschub für die nachhaltige  $\rm H_2$ -Produktion durch Elektrolyse sein.



REM-Aufnahme einer Titan-Komposit-Probe mit 80 wt.-% Titan im Materialkontrast-Modus.



Foto einer Titan-Komposit-Bipolarplatte im Labormaßstab.

## ANSPRECHPARTNERIN

Dr. Maria Gaudig

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Institut für Physik, µMD-Fachgruppe

+49 345 5528546

maria.gaudig@physik.uni-halle.de www.physik.uni-halle.de/fachgruppen/mikromd









## LeunaPower2Fuels



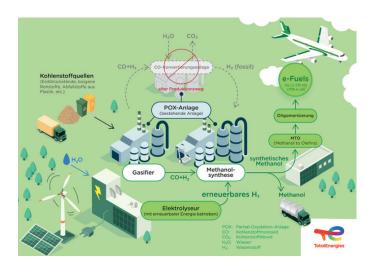
## Bau und Integration einer Produktionsanlage für e-Kerosin am Standort Leuna.

Unter dem Namen LeunaPower2Fuels baut die Total Energies Raffinerie Mitteldeutschland GmbH eine industrielle Power-to-Liquid Anlage in Leuna. Die Raffinerie wird in den nächsten 10 Jahren bis zu 240 kt/Jahr nachhaltige strombasierte Flüssigkraftstoffe nach dem Methanol-Verfahren produzieren. Damit will Total-Energies einen aktiven Beitrag zur Erreichung der Klimaziele im Verkehrssektor ( $\mathrm{CO_2}$ -Reduzierung von 65 % im Vergleich zu 1990) leisten.

PtL-Kraftstoffe stellen für den Flug- und Schiffsverkehr aufgrund gegenwärtig fehlender klimaneutraler Technologiealternativen eine zentrale Klimaschutzoption dar. Total Ener-

gies kann sein bestehendes Kraftstoffversorgungsnetz für dieses neue Produkt nutzen und damit unmittelbar nach Inbetriebnahme seine Kunden einbinden. Zusätzlich wird das Pipeline-Netz und das bestehende  $\rm H_2\text{--}\"{O}ko-system$  in der Region die zukünftige Bereitstellung von grünem Wasserstoff ermöglichen, was zur erfolgreichen Umsetzung dieses Vorhabens notwendig ist. Die daraus entstehende Synergie aus Energie- und Industriewende er\"{O}ffnet relevante \"{O}konomische Chancen für Mitteldeutschland.

Mit seinen positiven Auswirkungen auf den Binnenmarkt und die Gesellschaft leistet das Projekt neben der Nachhaltigkeit einen wichtigen Beitrag zum Wirtschaftswachstum, zur Sicherung von Arbeitsplätzen und zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit. In einem



Energiesystem mit einem erheblichen Anteil an fluktuierender Wind- und Solarenergie wird das Projekt Wasserstoff bzw. PtL-Kraftstoffe als die entscheidenden ergänzenden Schlüsselkomponenten bedarfsgerecht und mit hoher Versorgungssicherheit bereitstellen.

### ANSPRECHPARTNER

Marc Pecquet TotalEnergies Raffinerie Mitteldeutschland GmbH

Projektentwicklung - Nachhaltigkeitsprojekte +49 3461 484218 marc.pecquet@totalenergies.com









## LHyVE - LEIPZIG HYDROGEN **VALUE CHAIN FOR EUROPE -**SYSTEM



LHyVE verfolgt den Aufbau einer regionalen Wasserstoff-Wertschöpfungskette in Mitteldeutschland für klimaneutrale Produktion, Flexibilisierung, Transport, Verteilung und Nutzung von grünem Wasserstoff.

LHyVE-System: Durch den Aufbau eines intelligent vernetzten, kommunalen, grünen Wasserstoffsystems, legt die Leipziger Gruppe den Grundstein für die Dekarbonisierung in den Bereichen Logistik, Mobilität, Industrie (Chemie, Automobilbau) und Energieversorgung (Strom, Wärme) in der Region. Damit treibt sie aktiv den Strukturwandel voran.

Mit einer effizienten Erzeugung, Speicherung, Verteilung und dem Transport von grünem Wasserstoff sowie sektorenübergreifenden Anwendungen, wird der Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft

ermöglicht. Voraussetzung dafür ist der Aufbau einer Wasserstoffringleitung, die eine zuverlässige Versorgung der Region Leipzig sowie die Anbindung an das European Hydrogen Backbone gewährleistet.

Die Leipziger Gruppe plant ebenfalls den Aufbau einer Elektrolyse, von H<sub>2</sub>-Tankstellen sowie den Einsatz von H,-Bussen und H,-Straßenbahnen im ÖPNV. Weitere Einsatzpotenziale werden im Spezial- und Nutzfahrzeugbereich, z.B. bei der Leipziger Straßenreinigung erschlossen.

Die Entwicklung einer Modellregion für die Wasserstoffwirtschaft in und um Leipzig bietet die einzigartige Chance, die regionale Wertschöpfung zu steigern, insbesondere in den Wirtschaftszweigen (chemische)



Industrie, (Schwer-) Logistik, Flugverkehr, Mobilität, Energiewirtschaft, Forschung und Entwicklung. Daraus können gute Arbeitsplätze geschaffen werden, die einen direkten Beitrag zur Steigerung der Lebensqualität und Perspektive in der Region leisten.

### ANSPRECHPARTNER

Karsten Rogall und Ulf Middelberg LVV Leipziger Versorgungs- und Verkehrsgesellschaft mbH Geschäftsführung Ihyve@L.de www.lhyve.de













## LHyVE - LEIPZIG HYDROGEN **VALUE CHAIN FOR EUROPE -FLEXIBILISIERUNG**



LHyVE verfolgt den Aufbau einer regionalen Wasserstoff-Wertschöpfungskette in Mitteldeutschland für klimaneutrale Produktion, Flexibilisierung, Transport, Verteilung und Nutzung von grünem Wasserstoff.

Rahmen von LHyVE wird auch die Flexibilisierung des zukünftigen wasserstoffbasierten Energiesystems vorangetrieben. Das Teilprojekt der VNG umfasst die Speicherung, den Handel und den Import von erneuerbarem und dekarbonisierten Wasserstoff. Damit wird eikontinuierliche Versorgung gewährleistet und die Wasserstoff-Wertschöp-



fungskette für die verschiedenen Anwendungen unserer LHyVE-Partner komplettiert.

Im Projekt GO! Green Octopus Speicher wird perspektivisch Wasserstoff in einer Kaverne mit 50 Mio. m³ Arbeitsgasvolumen gespeichert und flexibel nutzbar gemacht werden. VNG bringt außerdem Erfahrungen aus Transformationsprozessen in der Gaswirtschaft, sowie Know-how um Handel und Import von Gasen in das LHyVE-Projekt ein.

LHyVE Flexibilisierung ist ein Teilprojekt vom Verbundvorhaben LHyVE - Leipzig Hydrogen Value Chain for Europe. Weitere Informationen zum Teilprojekt LHyVe Flexibilisierung finden Sie unter Ihyve.de

#### ANSPRECHPARTNERIN

Cornelia Müller-Pagel

VNG AG

Grüne Gase

+49 341 4432961

cornelia.mueller-pagel@vng.de

www.lhyve.de













## LHyVE - LEIPZIG HYDROGEN **VALUE CHAIN FOR EUROPE -ERZEUGUNG**



LHyVE verfolgt den Aufbau einer regionalen Wasserstoff-Wertschöpfungskette in Mitteldeutschland für klimaneutrale Produktion, Flexibilisierung, Transport, Verteilung und Nutzung von grünem Wasserstoff.

LHyVE-Erzeugung 110 MW Elektrolyse und LHyVE-HyKero 50.000 t/a PtL-Kerosin: Diese beiden Projekte der EDL Anlagenbau Gesellschaft mbH aus Leipzig verbinden die Erzeugung von grünem Wasserstoff mit einer stark mobilitätsorientierten Wertschöpfung - der Erzeugung von nachhaltigem PtL-Kerosin.

Die EDL plant die Errichtung und den Betrieb der weltweit ersten industriellen Power-to-X- (PtX-) Anlage zur Herstellung von erneuerbarem synthetischen Flugkraftstoff (PtL-Kerosin, eSAF), grü-

nem Wasserstoff und Naphtha im Südraum von Leipzig. Diese Vorhaben sind Teil einer wasserstoffbasierten Infrastrukturkette, die die Versorgung der Luftfahrt mit synthetischen Kraftstoffen und Wasserstoff, aber auch die Versorgung von Prozessindustrien mit grünen chemischen Vorprodukten und Produkten zum Ziel hat. Grüne Prozesswärme soll die kommunale Wärmeversorgung auf nachhaltige Weise unterstützen.

Mit dem HyKero-Projekt wird der Einstieg in den CO<sub>o</sub>freien Luftverkehr möglich und stellt somit perspektivisch eine hervorragende Alternative zur bisherigen Nutzung fossiler Brennstoffe und einen wichtigen Baustein auf dem Weg zur Defossilisierung unserer Wirtschaft dar. Mit der Umsetzung der LHyVE-Vorhaben erzielen die Projektpartner eine effiziente und umfassende regionale sowie überregionale Sektorenkopp-



lung (u.a. Industrie, Verkehr, Versorgung) und schaffen neue bzw. sichern bestehende Arbeitsplätze in der Region. Zudem leisten die Projekte einen wichtigen Beitrag in der Transformation der Kohleregion "Mitteldeutsches Revier" sowie zur Erreichung der globalen Klimaschutzziele.

#### ANSPRECHPARTNER

Dr. Michael Haid EDL Anlagenbau Gesellschaft mbH Geschäftsführung +49 341 4664-400 gf@edl.poerner.de||hyve@L.de www.edl.poerner.de













## LHyVE - LEIPZIG HYDROGEN **VALUE CHAIN FOR EUROPE -TRANSPORT**



LHyVE verfolgt den Aufbau einer regionalen Wasserstoff-Wertschöpfungskette in Mitteldeutschland für klimaneutrale Produktion, Flexibilisierung, Transport, Verteilung und Nutzung von grünem Wasserstoff.

LHyVE-Transport: Das Projekt der ON-TRAS Gastransport GmbH aus Leipzig schafft einen über 100 Kilometer umfassenden Wasserstoffring um und für die Region Leipzig. Dieser verbindet Erzeuger und Anwender des LHyVE-Projekts und kann andere Wasserstoffprojekte mit ONTRAS-Beteiligung in Mitteldeutschland wie die IPCEI-Vorhaben doing hydrogen und



Green Octopus Mitteldeutschland wie auch den vom BMWi als Reallabor geförderten Energiepark Bad Lauchstädt in die europäische Wasserstoff-Infrastruktur einbinden (European H2-Backbone).

Mit der Umsetzung des LHyVE-Vorhabens erzielen die Projektpartner eine effiziente und umfassende regionale sowie überregionale Sektorenkopplung (u.a. Industrie, Verkehr, Versorgung) und schaffen neue bzw. sichern bestehende Arbeitsplätze in der Region. Zudem leistet das Vorhaben einen wichtigen Beitrag in der Transformation der Kohleregion "Mitteldeutsches Revier" sowie zur Erreichung der globalen Klimaschutz-

#### ANSPRECHPARTNER

Eric Tamaske **ONTRAS Gastransport GmbH** Unternehmensentwicklung +49 341 27111-2386 eric.tamaske@ontras.com www.ontras.com













## MaxHygen

Substitution von ca. 30% des Erdgaseinsatzes eines Walzwerksofens durch Wasserstoff, der durch die Errichtung eines 30MW Elektrolyseurs unter Einsatz erneuerbarer Energien bereitgestellt werden soll.

Das Stahlwerk Thüringen (SWT) betreibt seit 1992 metallurgische Anlagen zur Herstellung von Stahl sowie zum Warmwalzen von Formstahl. Im Jahre 1995 ging das Elektrostahlwerk in Betrieb. Das SWT verarbeitet jährlich rund 900.000t Schrott zu etwa 800.000t Formstahl. Der Schrott wird zunächst im Elektrolichtbogenofen aufgeschmolzen und zu Vorprofilen gegossen. Diese werden anschließend im Walzwerk zu hochwertigen Profilstählen geformt. Auch wenn die Rohstahlerzeugung größtenteils elektrisch funktioniert, fallen auch an einem solchen Standort der Stahlerzeugung noch signifikante  $\mathrm{CO_2}$ -Emissionen an. Insbesondere bei der Wiedererwärmung des gegossenen Vormaterials im Walzwerksofen wird Erdgas als Energieträger eingesetzt. Die Jahresmenge beträgt dabei etwa 30 Mio. Nm³.

Um das Ziel des SWT der Klimaneutralität bis 2040 zu erreichen, spielt daher die Dekarbonisierung dieses Walzwerksofens eine zentrale Rolle. Neben dessen technologisch nur begrenzt machbaren Elektrifizierung ist die wichtigste Maßnahme hierfür das Projekt MaxHygen, dessen Name sich aus dem historischen Bezug des Stahlstandortes Unterwellenborn – der ehemaligen Maxhütte – und einem abgeleiteten Synonym aus dem englischen Wort für Wasserstoff zusammensetzt. Das Projekt MaxHygen verfolgt das Ziel, in einem ersten Schritt ca. 30% des eingesetzten Erdgases zu substituieren. Hierfür soll ein erweiterbarer Elektrolyseur mit einer Nennleistung von zunächst 30MW errichtet werden. Der für die Elektrolyse notwendige Strom soll aus regionaler Wasserkraft und anderen erneuerbaren Energieträgern gewonnen

werden. Der bei der Elektrolyse anfallende Sauerstoff soll zur Anreicherung der Verbrennungsluft ebenfalls im Walzwerksofen zum Einsatz kommen und dient der Effizienzsteigerung.



## ANSPRECHPARTNER

Florian Erfurth
Stahlwerk Thüringen GmbH
Instandhaltung / Technische Projekte
+49 3671 45506335
florian.erfurth@stahlwerk-thueringen.de
www.stahlwerk-thueringen.de









# METHANOL-SYNTHESE ZELLA-MEHLIS

## Mit Hilfe von Strom aus der Abfallverwertung wird in Zella-Mehlis grüner Treibstoff für die Mobilität von morgen erzeugt.

Im südthüringischen Zella-Mehlis betreibt der regionale "Zweckverband für Abfallwirtschaft Südwestthüringen" (ZASt) eine Abfallverwertungsanlage. Bis Ende 2025 entsteht, gefördert durch das Bundesland Thüringen, an diesem Standort eine Produktionsanlage für synthetisches Methanol – realisiert mit der Planungsgemeinschaft bestehend aus STEAG und Born-Ermel.

Damit aus dem Restmüll von rund 480.000 Thüringerinnen und Thüringern am Ende das klimaschonende synthetische Methanol entstehen kann, braucht es Wasserstoff ( $\rm H_2$ ) und Kohlendioxid ( $\rm CO_2$ ). Wenn beide Stoffe mittels eines speziellen Katalysators miteinander reagieren, lassen sie sich in Methanol umwandeln. Der benötigte Wasserstoff wird künftig per Wasserelektrolyse direkt am Standort in Zella-Mehlis erzeugt.

Die zweite technische Komponente ist eine Anlage zur  $\mathrm{CO_2}$ -Abscheidung aus dem Abgasstrom der Müllverwertung. Die eigentliche Methanol-Synthese findet schließlich in einer dritten Anlagenkomponente statt, in der der Wasserstoff und das abgeschiedene  $\mathrm{CO_2}$  miteinander zu Methanol reagieren.

Auf diese Weise entstehen pro Jahr 5.000 bis 7.000 Tonnen synthetisches Methanol, das sowohl als Grundstoff in der chemischen Industrie Anwendung findet als auch als "grüner" Treibstoff für Fahrzeugflotten taugt. Gleichzeitig spart das Projekt künftig bis zu 10.000 Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Jahr.

Damit ist die Methanol-Synthese ein wichtiger Beitrag zum Gelingen der Energiewende.

#### ANSPRECHPARTNER

Christian Pfannstiel

Zweckverband für Abfallwirtschaft Südwestthüringen
+49 3682 4788-104
methanol@zast.info
www.zast.info









## NACHHALTIGE MOBILITÄT IM BURGENLANDKREIS

Der Einsatz der Fahrzeuge mit alternativem Antrieb in der Abfallsammlung als wichtiger Baustein in der nachhaltigen Prozessgestaltung der Kreislaufwirtschaft.

Die Umweltunternehmen des Burgenlandkreises organisieren zuverlässig und mit regionaler Kompetenz die Entsorgung von Abfällen aus Haushalten und haushaltsähnlichen Abfällen von Gewerbebetrieben. Neben umweltverträglichen Lösungen bei der Abfallsammlung und -verwertung ist insbesondere die Reduzierung von umweltschädlichen Emissionen durch eine sukzessive Umstellung der Antriebstechnik für den gesamten Fuhrpark unverzichtbar. Die Beschaffung von vier Abfallsammelfahrzeugen mit alternativen Antrieben wird im Rahmen des Nationalen Innovationsprogramms Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie mit insgesamt 2,45 Mio. € durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur gefördert. Den Anforderungen des Saubere-Fahrzeug-Beschaffungsgesetz Rechnung tragend, nimmt die Kommunale Unternehmensgruppe ihre Verantwortung im Rahmen der Verkehrswende damit aktiv wahr.

Zwei Fahrzeuge sind für die Rest- und Bioabfallsammlung, zwei für die Sammlung von Restabfall sowie von Papier/Pappe/Karton eingeplant. Die ersten zwei Brennstoffzellen-Fahrzeuge werden im zweiten Halbjahr 2023 im städtischen Bereich des Landkreises in den Einsatz gehen.

Bis zur geförderten Beschaffung und zum Bau einer leistungsfähigen Gasfüllstation ist eine mobile Betankungsstation als Übergangslösung geplant. Im Zuge der Abkehr von fossilen Energieträgern ist diese Fahrzeugbeschaffungsstrategie ein wichtiger Baustein der kommunalen Umweltunternehmen.

Das Vorhaben wird sowohl in die Netzwerktätigkeiten (u.a. Wasserstoffnetzwerk Burgenlandkreis) und die Umweltbildung (Tag der offenen Tür, Malwettbewerb) der Umweltunternehmen eingebunden.

## ANSPRECHPARTNER

Dipl.-Ing. Nico Neuhaus Entsorgungsgesellschaft Sachsen-Anhalt Süd mbH Geschäftsführer 03 44 45/ 228 20 mail@egsas.de www.egsas.de // www.awsas.de











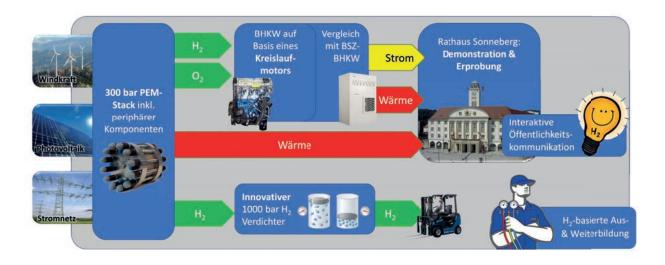






## PEM4Heat

PEM4Heat verfolgt die Entwicklung innovativer Technologien, mit denen eine Strom- und Wärmeversorgung eines öffentlichen Gebäudes mittels Wasserstoffes und Sauerstoff untersucht werden sollen.



Im Projekt wird ein neuartiger 300 bar PEM Hochdruckelektrolyseur entwickelt. Dieser erzeugt aus Strom und Wasser Wasserstoff und Sauerstoff und stellt beides ohne zusätzliche Nachverdichtung mit einem hohen Speicherdruck her. Wasserstoff und Sauerstoff dienen hierbei als Energiespeichermedien für eine spätere Rückverstromung. In einem eigens entwickelten Kreislaufmotor wird der erzeugte Wasserstoff und Sauerstoff eingespeist und so Strom für die Versorgung eines öffentlichen Gebäudes erzeugt. Der Kreislaufmotor stößt hierbei keine klimaschädlichen Stoffe aus, nur Wasser. Als Nebenprodukt der Elektrolyse entsteht Wärme, die zur Wärmeversorgung verwendet wird. In einem zweiten Projektteil wird ein innovativer Wasserstoffverdichter für bis zu 1.000 bar Druck entwickelt, um zukünftige Wasserstofftankstellen noch (Kosten)effizienter betreiben zu können.

#### ANSPRECHPARTNER

Benedikt Fischer Kyros Hydrogen Solutions GmbH Vertrieb

+49 36764 8098-72

benedikt.fischer@kyroshydrogensolutions.com www.kyroshydrogensolutions.com



















## TH<sub>2</sub>ECO -DIE THÜRINGER KLIMAZUKUNFT



## Konsortium um Ferngas Netzgesellschaft will Initialregion für Grünen Wasserstoff in Thüringen aufbauen.

**Erzeugung:** Mittels Wind, Photovoltaik und Wasserelektrolyse erzeugen Green Wind Innovation, BOREAS Energie und die TEAG Grünen Wasserstoff – als Basis für den Aufbau einer nachhaltigen Energiewirtschaft in Thüringen.

Transport, Verteilung und Speicherung: Die Ferngas Netzgesellschaft, SWE Netz und TEN Thüringer Energienetze bauen eine leitungsgebundene Wasserstoffinfrastruktur auf, um den Transport und die Verteilung von Wasserstoff zuverlässig und sicher zu gewährleisten. Dazu werden vergleichsweise kostengünstig bestehende Gasleitungen auf Wasserstoff umgestellt und wo nötig neue Leitungen gebaut. Wir speichern Wasserstoff, um diesen unabhängig von saisonalen Schwankungen zur Verfügung zu stellen. Dazu gehört auch die Umstellung eines Untergrund-Erdgasspeichers auf  $\rm H_2$  durch die TEP Thüringer Energie Speichergesellschaft.

**Anwendungsfälle:** Wir transportieren den Wasserstoff an das Heizkraftwerk Erfurt der SWE Energie. Dort wird er zur Erzeugung von Fernwärme genutzt. Etwa 40 % der Einwohner Erfurts profitieren anteilig davon. Durch Beimischung von  $\rm H_2$  in das bestehende Gasnetz lassen sich zudem Haushalte in Inselnetzen mit grünem Wasserstoff versorgen.

Weiterhin soll ein  $\mathrm{H_2}$ -Mobilitätshub im Güterverkehrszentrum (GVZ) Erfurt Ost entstehen. Mit dem Wasserstoff werden an einer Tankstelle Kraftfahrzeuge mit Brennstoffzellenantrieb oder Wasserstoff-Verbrennungsmotor versorgt.

Das Teilprojekt  $\mathrm{TH_2ECO}$  MOBILITY ist HyPerformer Region der 2. HyLand-Phase des BMDV – für mehr Infos dazu siehe eigener Atlaseintrag.

Wir versorgen künftig gewerbliche und Industriekunden an einem der größten Wirtschaftsstandorte Thüringens – dem Erfurter Kreuz.



## ANSPRECHPARTNERIN

#### Dr. Katharina Großmann Ferngas Netzgesellschaft mbH

Teamleiterin Marktentwicklung +49 361 5673166 th2eco@ferngas.de www.th2eco.de

























## TRAINS\_UV14 - EFFIZIENTE GASMOTORISCHE ANTRIEBS-SYSTEME FÜR TRIEBZÜGE



## Dieselmotorumrüstung auf Wasserstoffbetrieb mit Direkteinblasung und Wassereinspritzung für den Einsatz in Bestandstriebzügen.

Dieselbetriebene Schienenfahrzeuge sind insbesondere auf nicht elektrifizierten Nebenstrecken im Einsatz, auf denen ein Oberleitungsbau unwirtschaftlich ist. Allerdings besteht auch in Zukunft Interesse, diese Strecken ökonomisch und ökologisch zu nutzen. Dies ist mit den gegenwärtig größtenteils im Einsatz befindlichen dieselmotorischen Antrieben nicht möglich.

Ein Ersatz der Dieselmotoren durch umgerüstete Wasserstoffmotoren, die mit Wassereinspritzung und Wasser-Rückgewinnung ausgestattet sind, bieten eine Möglichkeit für den Near-Zero-Emission Betrieb der Fahrzeuge. Im Vergleich zur Neuanschaffung von Batterie- oder Brennstoffzellenfahrzeugen können durch die Umrüstung von Bestandsfahrzeugen außerdem Ressourcen gespart werden. Weiterhin handelt es sich bei Verbrennungsmotoren um eine etablierte Technologie, welche innerhalb der EU produziert, gewartet und recycelt werden kann.

Schwerpunkte des Vorhabens sind die Motorumrüstung und die Entwicklung eines Brennverfahrens, welches im Kern auf direkter Einblasung von Wasserstoff in den Brennraum sowie der Einspritzung von Wasser basiert.

Das benötigte Wasser soll dabei direkt aus dem Abgas zurückgewonnen werden, damit das Nachtanken von Wasser vermieden werden kann. Insgesamt soll damit eine vergleichbare Dieselleistung (+ / - 10%) erreicht werden, bei Emissionen unterhalb von 1 g / kWh. Weiterhin sollen Hard- und Software auf den transienten

Betrieb vorbereitet werden, sodass die Motoren in gängigen Powerpacks mit Direktantrieb genutzt werden können.

Das Vorhaben zeichnet sich durch drei wesentliche Merkmale aus:

- Bestandsmotoren k\u00f6nnen umger\u00fcstet und mit Wasserstoff betrieben werden. Die Anforderungen an die Reinheit des H<sub>2</sub> sind deutlich geringer als bei Brennstoffzellen
- Entwicklung und Nachrüstung von Wassereinspritzung zur Steigerung der Leistung und Reduzierung der Emissionen
- Implementierung von H<sub>2</sub>-Direkteinblasung zur Vermeidung der Luftverdrängung und damit Leistungssteigerung

## ANSPRECHPARTNER

Arne Lazar WTZ Roßlau gGmbH 501 – Motorenforschung +49 34901 883-155 Lazar@wtz.de www.wtz.de





















## WASSERSTOFF-MODELLREGION IM SCHWARZATAL



Konzeptstudie für die "Wasserstoff-Modellregion Schwarzatal" untersucht Einsatzmöglichkeiten von Wasserstoff in der Region.

Wissenschaftler des Erfurter Instituts Stadt-Mobilität-Energie (ISME), der Fachhochschule Erfurt, der Bauhaus-Universität Weimar und weitere Akteure erarbeiteten eine Konzeptstudie für die "Wasserstoff-Modellregion Schwarzatal". Untersucht wurden die Einsatzmöglichkeiten auch jenseits des Einsatzes von Wasserstoffzügen, dazu gehört die Betrachtung von Wasserstoff in Nahverkehrs-Bussen und für Gebäudewärme. Zudem wurde das Wertschöpfungspotenzial von Wasserstoff in der Region dargestellt.

Das Erfurter "Institut für kommunale Planung und Entwicklung" flankierte die Arbeit durch Beteiligungsformate und Infoangebote, um Menschen vor Ort einzubinden und zu informieren. Das Konzept selbst untersucht, wie sektorenübergreifend ausreichend Wasserstoff so

hergestellt und genutzt werden kann, um unter den aktuellen energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen wirtschaftlich zu funktionieren. Konkret untersucht wurden die Themen:

- Analyse der Umstellungsmöglichkeiten auf Wasserstoff-Brennstoffzellen-Fahrzeuge in kommunalen Fuhrparks, im Nahverkehr und in geeigneten Unternehmen der Region
- Wasserstoff-Infrastruktur f
  ür Mobilit
  ät auf Straße und Schiene
- O Regionale H<sub>2</sub>-Produktion und -abnahme
- O Nutzung vorhandener Kapazitäten erneuerbarer Energien und Ausbau von Photovoltaik für die H,-Produktion
- Anwendungen von H<sub>2</sub> im Gebäudebereich (private und öffentliche Gebäude)

## ANSPRECHPARTNER

M.Sc. Manfred Schmid
Institut Stadt|Mobilität|Energie (ISME) GmbH
+49 711 65699014
manfred.schmid@i-sme.de
www.i-sme.de







## WASSERSTOFFREGION WEIMARER LAND / WEIMAR



Durch das HyStarter-Projekt wird die Bereitschaft geschaffen, neue Wege zu beschreiten und zukunftsorientierte Ideen voranzubringen.



Im Jahr 2019 wurden der Kreis Weimarer Land und die Stadt Weimar als Region Weimar im Rahmen des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur-Wettbewerbs HyLand von 9 HyStarter-Regionen ausgewählt. Das BMVI unterstützt Regionen in Deutschland bei der Initiierung und Realisierung einer regionalen Wasserstoffwirtschaft. Die Regionen erhalten eine fachliche und strategische Begleitung beim Aufbau eines regionalen Akteursnetzwerks und bei der Entwicklung eines Handlungskonzepts. Mit der fachlichen und strategischen Begleitung der HyStarter-Dialoge wurde ein Projektkonsortium bestehend aus Spilett new technologies GmbH (Projektleitung), Nuts One GmbH, BBH Consulting AG, EE ENERGY ENGINEERS GmbH und Reiner Lemoine Institut beauftragt. Die Implementierung emissionsarmer Energieträger im ÖPNV konnte in der Region Weimar bisher, in Ermangelung der infrastrukturellen Voraussetzungen, nicht wie gewünscht umgesetzt werden, obwohl der Bereich "Verkehr" sowohl in der Stadt als auch im Landkreis den zweitgrößten THG3-Emittenten darstellt. Die Wasserstofftechnologie und die erarbeiteten Ergebnisse aus der HyStarter Studie bieten eine neue Möglichkeit auch ohne umfassende Änderungen der Taktung, der Organisation oder der Infrastruktur des Nahverkehrs die TGH-Einsparungsempfehlungen des Landes Thüringen für den Sektor "Verkehr" zu erreichen und gleichzeitig Potentiale zu heben, um in einer industriell schwachen Region regionalwirtschaftliche Kreisläufe aufzubauen.

#### ANSPRECHPARTNER

Roberto Murr
Kreis Weimarer Land
Amt für Wirtschaftsförderung und Kulturpflege
+49 3644 540702
post.wiku@wl.thueringen.de
www.weimarerland.de







# 24 MW ELEKTROLYSEUR DER LINDE



Die mit 24 MW-Leistung bei Inbetriebnahme Mitte 2022 weltgrößte Power-to-X-Anlage zur Erzeugung von grünem Wasserstoff entsteht derzeit am Chemie-Standort Leuna in Sachsen-Anhalt.

Konstruktion, Bau und Betrieb der Anlage erfolgen aus einer Hand durch Linde. Die wichtigsten Merkmale der Anlage:

- Einsatz der PEM (Proton Exchange Membrane)-Technologie,
- Produktionsleistung von ca. 10 t/d grünem Wasserstoff pro Tag,
- Produktionskapazität, die dem Wasserstoffbedarf von ca. 600 Brennstoffzellenbussen entspricht,
- Produktion von bis zu 3.200 Tonnen grünen Wasserstoff pro Jahr.

Die komplette Anlage wird in den Linde Wasserstoffstandort Leuna und somit in das mitteldeutsche Wasserstoffnetz eingebunden. Linde kann auf diese Weise seine Industriekunden schnell und sicher über das bestehende Pipelinenetz oder per Lkw mit dem grünen Elektrolyse-Wasserstoff (gasförmig und verflüssigt) beliefern.

Bereits 200 Wasserstofftankstellen und 80 Wasserstoff-Elektrolyse-Anlagen hat Linde weltweit gebaut. Als erfahrener Gasspezialist und einer der weltgrößten Wasserstoffanbieter zeigt auch dieses Projekt anschaulich, dass Linde mit seiner Fachkompetenz die gesamte Wertschöpfungskette problemlos abdeckt von der Erzeugung und Verflüssigung über Lösungen für Transport und Speicherung bis zum Betanken wasserstoffbetriebener Fahrzeuge.

Dieses Projekt wird durch Fördermittel im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe "Verbesserung der regionalen



Wirtschaftsstruktur" (GRW) unterstützt. An der Finanzierung des bewilligten Zuschusses sind das Land Sachsen-Anhalt sowie die Bundesrepublik Deutschland beteiligt.

#### ANSPRECHPARTNER

Dr. Ing. Andreas Wolf
Linde GmbH, Gases Division
Leiter On-Site Account Management
Regionen Süd & Ost
andreas.lg.wolf@linde.com
www.linde-gas.de



# FORSCHUNG







### **AMMONIAKZERSETZUNG**



Bei der Zerlegung von Ammoniak über eine katalytische Nachreinigung der Abgasprodukte wird das daraus entstehende Brenngas für die PEM-Brennstoffzelle nutzbar gemacht.

Frei verfügbarer Wasserstoff - in diesem Fall gespeichert in Ammoniak - ist für eine zukünftige Wasserstoffwirtschaft enorm wichtig. Ammoniak ist ein flüssiger, kohlenstofffreier Wasserstoffträger, der mit grünem Wasserstoff CO<sub>2</sub>-frei hergestellt werden kann. Durch die unkomplizierte und erprobte Lagerung von Ammoniak im industriellen Maßstab, kann Wasserstoff bei Bedarf überall dezentral eingesetzt werden. Im Forschungsvorhaben wird Ammoniak zersetzt und über einen katalytischen Prozess gereinigt. Nach dem Cracken des Ammoniaks liegen die Restkonzentrationen noch 200- bis 500-fach über dem Grenzwert. Die Restkonzentration von Ammoniak im Gasgemisch (Wasserstoff, Stickstoff und Ammoniak) ist für die PEM-Brennstoffzelle zu kritisch und würde zu einer Schädigung führen. Es bedarf einer Nachreinigung des Abgases auf einen maximalen Ammoniakanteil von kleiner als 0,1 ppm. Durch die nachgelagerte Gasreinigung mit einem Kata-



lysator soll dem Wasserstoff der noch vorhandene Ammoniak entzogen werden, sodass dieser bedenkenlos in einer PEM-Brennstoffzelle eingesetzt werden kann.

### ANSPRECHPARTNER

Leonard Dette M.Sc. HySON - Institut für Angewandte Wasserstoffforschung Sonneberg gGmbH +49 3675 / 42927 - 615 I.dette@hyson.de www.hyson.de





# ANWENDUNGSZENTRUM FÜR "INDUSTRIELLE WASSERSTOFF-TECHNOLOGIEN THÜRINGEN" (WaTTh)

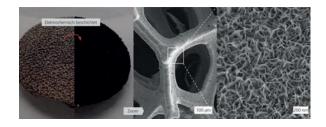
Das WaTTh schafft die Voraussetzungen für die Wasserstoffwirtschaft – von Materialinnovationen bis zu Industrie 4.0-Technologien.

Das WaTTh ist ein Anwendungszentrum des Fraunhofer-Instituts für keramische Technologien und Systeme IKTS. Im Rahmen des Projektes wird ein Nukleus für praxisnahe Forschung für die Herstellung und Anwendung von nachhaltigem, grünem Wasserstoff geschaffen – für die Region "Erfurter Kreuz", Thüringen, Deutschland und darüber hinaus. Für den weltweiten Ausbau von Wasserstoff-Anwendungen bedarf es der Entwicklung leistungsfähiger Materialien aber auch der Skalierung bestehender Technologien.

Leistungsfähige Materialien für mikrostrukturierte, kohlenstofffreie Elektroden werden durch das Fraunhofer IKTS als nachhaltiger Ersatz für bestehende korrosionsanfällige Bauteile in alkalischen Anwendungen erprobt. Die hochperformanten und langlebigen Materialien sollen so die Wasserstoff-Herstellungskosten senken (siehe Abbildung).

Skalierung bedeutet neben der größeren Aktivfläche der elektrochemischen Reaktoren auch die Erhöhung des Produktionsvolumens an assemblierten Einheiten (elektrochemische Stacks, wie z.B. SOFC oder AEM-EL).

FuE-Ziele sind die Entwicklung digitalisierter Fertigungstechnik für Elektrolyse-Stacks sowie für Brennstoffzellen- und weiterer Wasserstofftechnologie im Technikumsmaßstab bis 100 kW. Daneben spielen Automatisierung und Industrie-4.0-Technologien sowohl für die materialwissenschaftlichen Prozesse als auch bei der Assemblierung der Systeme eine große



Poröse, kohlenstofffreie Elektrode aus Nickel und Manganoxid: Beschichtung in 100 µm und 200 nm-Darstellung. © Fraunhofer

Rolle. Darüber hinaus steht ein wasserstoffbetriebener Ofen für materialwissenschaftliche und verfahrenstechnische Analytik zur Verfügung.

### ANSPRECHPARTNER

Dr. Roland Weidl
Fraunhofer-Institut für
Keramische Technologien und Systeme IKTS
+49 3628 58172-22
roland.weidl@ikts.fraunhofer.de
www.ikts.fraunhofer.de









# BESCHICHTUNGSVERFAHREN FÜR DEN WASSERSTOFF-TRANSPORT



Im Forschungsprojekt wird ein diffusionsminderndes Oberflächenbeschichtungsverfahren zur Verwendung bestehender Erdgasleitungen zur Wasserstoffförderung erforscht und entwickelt.

Die bestehenden Thüringer Erdgastransportleitungen besitzen eine Länge von mehreren hundert Kilometern und weisen Betriebsdrücke von bis zu 100 bar auf. Fernleitungen bestehen aus verschweißten Stahlleitungsstücken, die durch die durch den Transport von Wasserstoff, bedingt durch die so genannte Wasserstoffversprödung, negativ beeinflusst werden können. Hinzu kommt, dass bei der Erzeugung von grünem Wasserstoff wetter- und tagesabhängige Technologien zum Einsatz kommen, wodurch die Elektrolyse nicht durchgängig mit der gleichen Last betrieben wird. Durch die damit nicht gesicherte gleichmäßige Einspeisung kann es zu Drucklastwechseln kommen.

Die Kombination der Wasserstoffversprödung und der Lastwechsel im System stellt ein Sicherheitsrisiko für das vorhandene Erdgasnetz dar. Aus diesem Grund wird ein Beschichtungsverfahren entwickelt, welches den Transport von Wasserstoff in bestehenden Erdgastransportleitungen ermöglicht. Basis für dieses Verfahren sind Materialverbünde aus Metallen und Polymeren. Durch deren Einsatz wird die Lebensdauer dieser Leitungen verlängert und damit deren Sicherheit erhöht. Gegenstand der Untersuchung sind unter anderem adaptierte Materialtests zu Haftung, Langlebigkeit und Druckwechselbeständigkeit der Beschichtung sowie deren Funktion als Wasserstoffbarriere.

Das diesen Ergebnissen zugrundeliegende Vorhaben wurde vom Freistaat Thüringen bzw. dem Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitale Gesellschaft (TMWWDG) unter der Nummer 2021 WFN 0022 mit Landesmitteln gefördert.

### ANSPRECHPARTNERIN

Elisabeth Preuße HySON – Institut für Angewandte Wasserstoffforschung Sonneberg gemeinnützige GmbH +49 (0) 3675 42927 -613 e.preusse@hyson.de www.hyson.de







# BIOABFÄLLE ZU BIO-WASSERSTOFF



### Ein Durchbruch bei der Herstellung von Bio-Wasserstoff aus Bioabfällen.

Net Zero Hydrogen (NZH) hat eine bahnbrechende Technologie zur Herstellung grüner Moleküle (Wasserstoff, Methan, Methanol und nachhaltiges SAF) aus Bioabfällen mit einer vollständigen Kohlenstoffabscheidung entwickelt, was zu kohlenstoffnegativen Energieprodukten führt. Im Gegensatz zu den derzeitigen Verfahren wird mit der Vergasung die gesamte chemische Energie von Bioabfällen genutzt, ohne dass dabei Emissionen entstehen. NZH kann einen Wirkungsgrad von mehr als 90% bei der Energiegewinnung und eine erhebliche CO<sub>2</sub>-Abscheidung erreichen.

Der Durchbruch von NZH liegt in einem neuartigen Vergasungsdesign, das ein ultrareines Synthesegas mit <10 ppm Teergehalt erzeugt und mit dem eine Vielzahl von Energiemolekülen produziert werden (z. B.  $\rm H_2$  oder SAF) kann.

Die erste kommerzielle Anlage ist in Amsterdam in Betrieb und verfügt über zwei großtechnische Vergaser, wobei jeder aus ca. 10-15.000 t Holzabfällen ultrareines Synthesegas herstellt. Es ist geplant ca. 1.000.000 kg Bio- $\rm H_2$  herzustellen mit ca. 20.000 t abgeschiedenen  $\rm CO_2$  pro Jahr. Eine effiziente und flexible Skalierung von größeren Anlagen wird durch modulare Vergasungslinien erreicht.

NZH plant in naher Zukunft eine große Produktion von Bio-Wasserstoff in Mitteldeutschland. Als Rohstoff werden verschiedene Formen von Holzabfällen und andere Bioabfälle eingesetzt. NZH benötigt für seinen Prozess Sauerstoff und besitzt daher gute Synergien zu Elektrolyseuren. Weiterhin kann NZH 8.000 Stunden im Jahr Wasserstoff für Industriepartner bereitstellen.



### **ANSPRECHPARTNER**

Thomas Naumann Net Zero H2 Germany GmbH +491605236583 tna@nzh2.de





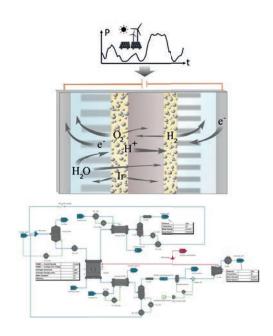
### **DynElectro**



# Experimentelle Untersuchung und mathematische Modellierung von Dynamik und Degradation der PEM-Wasserelektrolyse.

Die PEM-Wasserelektrolyse ist eine vielversprechende Technologie zur Wasserstoffproduktion aufgrund ihrer Fähigkeit schnell auf Dynamiken zu reagieren, die aufgrund der Fluktuation von erneuerbaren Energien entstehen. In der Process Systems Engineering (PSE) Gruppe am Max-Planck-Institut für Dynamik Komplexer Technischer Systeme in Magdeburg erforschen wir, welche essentiellen Degradationsmechanismen bei unterschiedlicher, dynamischer Betriebsweise die Alterung der Elektrolysezelle beeinflussen. Besonderes Augenmerk liegt hierbei auf der Iridium Katalysatordegradation auf der Anodenseite, welche insbesondere bei künftig angestrebter niedriger Katalysatorbeladung eine wichtige Rolle spielt. Auf Ebene der Halbzelle untersuchen wir fundamentale Reaktionsmechanismen der Oxygen Evolution Reaction (OER) und damit einhergehende Katalysatorkorrosionsvorgänge.

Mit diesem Verständnis erforschen wir auf der Vollzellenebene, wie sich diese Mechanismen auf den realen Elektrolysebetrieb auswirken können. Um die hohe Komplexität der sich gegenseitig beeinflussenden Vorgänge in der Elektrolysezelle besser zu verstehen setzen wir, in Zusammenarbeit mit unterschiedlichen Projektpartnern, insbesondere auf die Verbindung experimenteller Untersuchung mit mathematischer Modellierung und Simulation. Mathematische Modelle können dann im nächsten Schritt auch als Grundlage für numerische Optimierung und zur Lebenszyklusabschätzung dienen. Im Kontext des Projekts Energieregion Staßfurt arbeiten wir zudem an der dynami-



schen Modellierung eines vollständigen Elektrolysesystems mit allen dazugehörigen Komponenten.

### ANSPRECHPARTNER

Prof. Dr. Ing. Kai Sundmacher
Max-Planck-Institut für Dynamik Komplexer
Technischer Systeme Magdeburg
+49 391 6110-350
sundmacher@mpi-magdeburg.mpg.de
www.mpi-magdeburg.mpg.de/pse









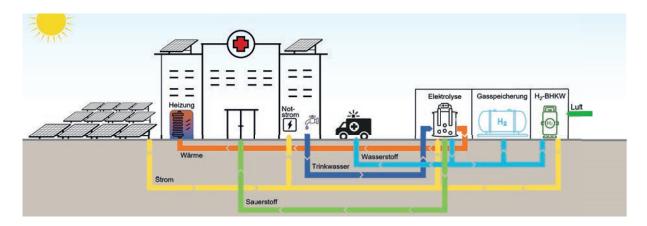




## ELEKTROLYSEPRODUKTE FÜR DIE MEDIZINISCHE ANWENDUNG



In dem Forschungsvorhaben soll durch das PEM-Elektrolyseverfahren reiner Sauerstoff zur medizinischen Veratmung hergestellt und der simultan entstehende Wasserstoff als Energiequelle bereitgestellt werden.



Bei konventionellen Herstellungsverfahren, wie beispielsweise der kryogenen Luftzerlegung, wird eine Sauerstoffqualität zwischen 93 % bis 99,7 % erreicht. Technisch gesehen handelt es sich dabei um mittelreine Gase. Mit Hilfe der Elektrolyse ist eine theoretische Reinheit von über 99,999 % erreichbar, wodurch neben der Wasserstofferzeugung auch die Verwendung von Sauerstoff erstrebenswert ist. Vor allem im medizinischen Bereich findet Sauerstoff seit Jahrzehnten Anwendung und ist weltweit das am häufigsten eingesetzte Arzneimittel. In dem aktuell durchgeführten Forschungsprojekt werden Einsatzmöglichkeiten von Sauerstoff und Wasserstoff im Bereich von medizinischen Einrichtungen erörtert und dafür Sektorenkopplungskonzepte erstellt. Des Weiteren wird anhand von einem Laborprototypen die Sauerstoffqualität nach dem Elektrolyseprozess ermittelt. Der erzeugte Wasserstoff kann wiederum im Automotiv-Bereich eingesetzt, für eine spätere Nutzung gespeichert oder als Energiequelle für eine Notstromversorgung in einer medizinischen Einrichtung genutzt werden. Durch die Kopplung beider Elektrolyseprodukte ist perspektivisch die Realisierung eines wirtschaftlichen Verfahrens möglich, wodurch ein weiterer Schritt in Richtung der nachhaltigen Energiewende gegangen wird.

### ANSPRECHPARTNERIN

Marie-Charlotte Ludik HySON - Institut für Angewandte Wasserstoffforschung Sonneberg gGmbH +49 3675 42927 - 617 m.ludik@hyson.de www.hyson.de







# GANZHEITLICHE ERFORSCHUNG EINER MIT WASSERSTOFF ZU BETREIBENDEN STRASSENBAHN

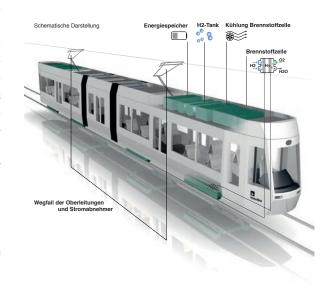


Unser Ziel: Erforschung einer Brennstoffzellen-Straßenbahn zur nachhaltigen und schadstofffreien Erschließung neuer Stadt- und Stadtumlandgebiete.

Seit Dezember 2020 erarbeiten Hörmann Vehicle Engineering, FLEXIVA und HeiterBlick ein Konzept, wie brennstoffzellenrelevante und funktionsnotwendige Fahrzeugteilsysteme zu einem hocheffizienten Brennstoffzellen-Straßenbahnkonzept ausgelegt und angeordnet werden können. Erste Meilensteine – wie das Optimalfahrzeugkonzept oder die Definition einer Betriebsstrecke – konnten pünktlich erreicht werden. Dabei steht die Optimierung der relevanten Einzelsysteme einer Tram zu einem hocheffizienten Gesamtsystem für eine maximale Fahrzeugreichweite im Fokus.

Nächster wesentlicher Bestandteil der Konzeption sind Untersuchungen zum Gesamtenergiemanagement von Traktion und Nebenbetrieben. In China und Nordkorea werden bereits Tram für den Fahrgastbetrieb gefertigt. Unser Ziel ist die Konzeption der ersten europäischen zulassungsfähigen Tram, die mit Wasserstoff betrieben wird. Randgebiete und Gemeinden können ohne Errichtung einer Bahnstrominfrastruktur flexibel erschlossen werden. Wartungs- und kostenintensive Oberleitungen sind nicht mehr erforderlich.

Die Wasserstoff-Tram bietet sich für Neubau-Strecken in Randgebieten, naturnahen Räumen und bebauten Gegenden an, in denen Oberleitungen nicht erwünscht sind. Das Projekt wird im Rahmen des Nationalen Innovationsprogramms Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP2) mit insgesamt 2,1 Mio. Euro durch das BMVI gefördert. Die Förderrichtlinie wird von der NOW GmbH koordiniert und durch den Projektträger Jülich (PtJ) umgesetzt.



### ANSPRECHPARTNER

Tino Melde
HeiterBlick GmbH
Konstruktion
+49 341 355211-59
Tino.Melde@heiterblick.de
www.heiterblick.de

















# **GREAT H<sub>2</sub>**



### Forschung zur Etablierung von Erzeugung und Nutzung Grünen Wasserstoffs in Thüringer Industrieunternehmen.

GREAT  ${\rm H_2}$  untersucht methodisch den Einsatz von Grünem Wasserstoff in thermischen Industrieprozessen. Dabei wird die gesamte Prozesskette von der Erzeugung durch Erneuerbare-Energien-Anlagen bis zu konkreten Anwendungen in der Produktion betrachtet.

Die GREAT H<sub>2</sub>-Kernelemente sind:

- Identifikation und Einbindung von EE-Anlagen betreibern zur H<sub>2</sub>-Produktion und Industrieunternehmen zur Nutzung des erzeugten Wasserstoffs
- Entwicklung von geeigneten technischen Nutzungskonzepten mit Bestimmung des CO<sub>2</sub>-Minderungspotentials und Ermittlung der erforderlichen FuE zur Implementierung des H<sub>2</sub>-Einsatzes
- Wirtschaftlichkeitsberechnung der Konzepte mit Gegenüberstellung alternativer Verfahren
- Erstellung von Berechnungs- und Bewertungshilfen zur Stärkung der Investitionsbereitschaft
- Erstellung von Publikationen zur methodischen Erschließung der nutzbaren Potentiale in der Erzeugung und Nutzung von Wasserstoff in der Thüringer Industrie

Die entwickelten Konzepte bei den Praxispartnern flie-Ben in die Erstellung von Demonstrationsvorhaben ein. In diesen Folgeprojekten soll einerseits noch erforder-



liche Forschung zum H<sub>2</sub>-Einsatz erfolgen und andererseits die Wasserstoffnutzung realisiert werden.

Die Projektpartner ThEEN e.V. (Innovationscluster und Kompetenznetzwerk für Erneuerbare Energien) und Hy-SON (Institut für angewandte Wasserstoffforschung) kooperieren in dem vom Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz geförderten Forschungsprojekt GREAT H<sub>2</sub>.

### ANSPRECHPARTNER

### **Christoph Frenkel**

Thüringer Erneuerbare Energien Netzwerk (ThEEN) e.V. Projektleiter Innovation

+49 361 66382281

Christoph.Frenkel@theen-ev.de www.theen-ev.de | www.great-h2.de











### H2DeKo



Aufbau einer Forschungspräsenz in Korea: Versorgung von Industrieländern mit "Grünem Wasserstoff" am Beispiel von Deutschland und Korea.

Zur Erreichung der CO<sub>2</sub>-Neutralität in Deutschland und Korea ist die Erzeugung von Wasserstoff durch Elektrolyse aus regenerativ gewonnenem Strom als auch dessen Import aus Ländern, in denen ausreichende Kapazitäten an regenerativ erzeugter elektrischer Energie verfügbar gemacht werden können, eine notwendige Voraussetzung, um steigende Bedarfe aus Industrie oder privaten Haushalten zu decken.

Die für beide Länder resultierenden hohen Importmengen an grünem Wasserstoff erfordern die Etablierung von logistischen Ketten und Transportwegen. Darüber hinaus ergeben sich aus den Eigenschaften von Wasserstoff besondere technische Anforderungen, die materialwissenschaftliche Fragestellen mit sich bringen.

H2DeKo adressiert entsprechende Forschungsthemen und etabliert ein deutsch-koreanisches Bildungs- und Industrienetzwerk zur Kooperation im Themenkomplex der Logistik von grünem Wasserstoff.

Dies ist mit der Einrichtung einer Forschungspräsenz in Korea verbunden, dessen Aufbau durch jährliche Workshops und einem intensiven Austausch von wissenschaftlichem Personal begleitet wird.



### ANSPRECHPARTNER

Dr. Klemens Ilse Fraunhofer-Institut für Mikrostruktur von Werkstoffen und Systemen IMWS +49 345 5589-5263 klemens.ilse@imws.fraunhofer.de www.imws.fraunhofer.de



























## H<sub>2</sub>HUB IN SACHSEN-ANHALT

Das H<sub>2</sub>HUB in Sachsen Anhalt bündelt Kompetenzen im Bereich H<sub>2</sub>: von Industrieprojekten bis zur Grundlagenforschung, von der akademischen Laufbahn bis zu Karrieren in der Wasserstoffwirtschaft.

Das Forschungsprojekt H, HUB in Sachsen Anhalt entwickelt vernetzte Weiterbildungsangebote im Bereich Wasserstoff für Studierende, Fach- und Führungskräfte für die Energiewirtschaft und Industrie in Mitteldeutschland, sowie für die breite Öffentlichkeit. Mit der Transformation der Energieversorgung und der Industrie ändern sich auch Anforderungen an Arbeitgebende/ Organisationen rasant. Es herrscht bereits heute ein großer Bedarf an qualifizierten Fachkräften entlang der Wasserstoff-Wertschöpfungskette. Die Kompetenzen der Region im Bereich Wasserstoff-Technologien sollen gestärkt und ein erhöhter Transfer aus der Forschung in die berufliche und wissenschaftliche Aus- und Weiterbildung geschaffen werden. Als erstes gemeinsames Angebot der Lernallianz ist das Modul "Wasserstoff als Energieträger der Zukunft" Anfang Mai an der Otto-von-

Guericke-Universität Magdeburg als Lehrveranstaltung für alle Studierenden der drei Hochschulen gestartet. Das neue Projekt der Hochschule Merseburg, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Hochschule Anhalt und des Fraunhofer-Instituts für Windenergiesysteme wird mit insgesamt 2,3 Mio. € aus den Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) der Förderrichtlinie zur Stärkung der Transformationsdynamik und Aufbruch in den Revieren und an den Kohlekraftwerksstandorten (STARK) gefördert und durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) betreut.

Weitere Informationen finden Sie unter: www.iwes.fraunhofer.de/de/forschungsprojekte/ aktuelle-projekte/h2hub-in-sachsen-anhalt.html

### ANSPRECHPARTNERIN

Telsche Nielsen, Verbundprojektsprecherin H<sub>2</sub>HUB Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme IWES Leitung Wissenstransfer & Hochschulkooperationen +49 47114 290-217 telsche.nielsen@iwes.fraunhofer.de www.iwes.fraunhofer.de











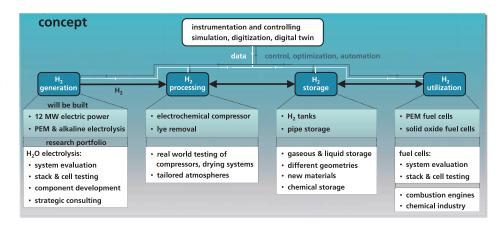


## HYDROGEN LAB GÖRLITZ



# Forschungs- und Entwicklungsplattform für die gesamte Wasserstoff-Wertschöpfungskette.

Mit dem HLG wird eine Forschungs- und Entwicklungsplattform für die im Industrie- und Mobilitätssektor entscheidende Powerto-H2-to-Power-Wertschöpfungskette bereitgestellt. Dazu wird eine mehrsträngige Kette aus Elektrolyseuren, Leitungssystemen, H<sub>2</sub>-Speichern und Brennstoffzellen



mit einer Gesamtleistung von 12,3 MW installiert. Darin können einzelne Glieder durch Versuchsanlagen und Prototypen ersetzt werden, um deren Realbetrieb im Gesamtkontext der Wertschöpfungskette zu bewerten – ohne für einzelne Entwicklungsvorhaben die gesamte Kette neu aufbauen zu müssen.

Schwerpunkt der Forschungsaktivitäten ist neben der Entwicklung von großserientauglichen Fertigungstechnologien für Elektrolyseure und Brennstoffzellen die Digitalisierung der Wasserstofftechnologie. Die Modellierung einzelner Komponenten und deren digitale Integration in ein virtuelles Gesamtmodell entlang definierter Schnittstellen erlaubt eine verteilte Entwicklung optimierter Anlagen, die von modernen Datenbanksystemen unterstützt wird. Gleichzeitig sollen Sensoren zur Echtzeitüberwachung sowohl der Pro-

duktion, als auch des Betriebs von Elektrolyseuren und Brennstoffzellen entwickelt werden, um Qualität und Langlebigkeit zu gewährleisten und durch Abgleich mit Datenbanken Fehler frühzeitig zu erkennen und Gegenmaßnahmen einzuleiten.

### ANSPRECHPARTNER

Sebastian Schmidt
Fraunhofer-Institut für
Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU
+49 3583 612-4727
Sebastian.Schmidt@iwu.fraunhofer.de
www.hydrogen-lab.de







### HYDROGEN LAB LEUNA



# Testinfrastruktur für die Erzeugung und Nutzung von Grünem Wasserstoff im Mitteldeutschen Chemiedreieck.

Das HLL ist ein Wasserstoff-Forschungszentrum mit Außenflächen und Technikum, integriert in den Chemiepark Leuna. Die modularen Außentestflächen ermöglichen Dauer- und Belastungstests von Elektrolyseursystemen jeder Art (PEM, SOEC, AEL, AEM) bis 5 MW und Pilotanlagen zur chemischen oder energetischen Nutzung von H2 (PtX, Brennstoffzelle). Durch Bereitstellung von 6 kV-Elektrizität, Medienversorgung aus dem InfraLeuna Stoffverbund und 24/7 Produktgasanalytik bilden sie eine einmalige Infrastruktur für angewandte Technologieforschung entlang der gesamten Wasserstoffwertschöpfungskette. Aus Belastungstests lassen sich hier wichtige Daten zu Effizienz und Wirtschaftlichkeit im Realbetrieb ableiten, zudem wird evaluiert, wie sich die Systeme in Verbindung mit fluktuierend verfügbaren erneuerbaren Energien verhalten (simulierte Lastkurven). So können Auswirkungen auf Komponenten und Materialien untersucht und Weiterentwicklungspotenzial aufgezeigt werden, sowie optimale Anwendungsgebiete für die Systeme ermittelt werden.

Das Technikum mit Labor wird vorrangig der mikrostrukturellen Bewertung von Elektrolyseuren und deren Komponenten dienen und erlaubt die komplementäre Untersuchung zur ursächlichen Verknüpfung von Anlagenperformance mit Konstruktion und Materialeigenschaften. Dies beinhaltet Design- und Fehlerdiagnose, mechanische, thermische und strukturelle Materialcharakterisierung, Analytik von Prozessströmen sowie Betrieb von Versuchsanlagen im kW-Maßstab.



### ANSPRECHPARTNER

Moritz Kühnel

Fraunhofer-Institut für Mikrostruktur von Werkstoffen und Systemen IMWS

+ 49 170 1789709

moritz.friedrich.kuehnel@imws.fraunhofer.de www.imws.fraunhofer.de









# Hyson – Institut für Angewandte Wasserstoff-Forschung sonneberg ggmbh



### Praxisnahe Wasserstoffforschung in Thüringen.

Als außeruniversitäre Forschungseinrichtung arbeitet das HySON-Institut daran, die Entwicklung von Wasserstofftechnologien, -systemen und den entsprechenden Infrastrukturen sowie den Ausbau der erneuerbaren Energien voranzubringen, um die Lücke zwischen industrieller Anwendung und Forschung zu schließen. Ein Schwerpunkt liegt auf der Sektorenkopplung, zum Beispiel durch die effiziente Verwertung und Nutzung aller Elektrolyseprodukte wie Sauerstoff und Wärme. Zudem beteiligt sich das Institut an der Konzipierung von Fortund Ausbildungsprogrammen, um qualifizierte Fachkräfte für die Anforderungen der H<sub>2</sub>-Technologien und der Wasserstoffwirtschaft zu fördern. Durch Öffentlichkeitsarbeit soll eine größere Aufgeschlossenheit von Wirtschaft und Bevölkerung gegenüber Wasserstoff erzielt werden. Ergänzt wird das HySON-Institut durch den HySON e.V. Dieser koordiniert die Netzwerkarbeit und bündelt starke Akteure aus Wirtschaft, Forschung und Kommunen.

Aktuelle Forschungsprojekte am HySON-Institut:

- Aufspaltung von Ammoniak und katalytische Nachreinigung der Abgasprodukte
- Elektrolyseprodukte in der medizinischen Anwendung
- Oberflächenbeschichtungsverfahren für bestehende Erdgasleitungen
- O Green hydrogen for industrial applications in Thuringia
- Wasserstoffbasierte Drohne mit universellem Nutzlastträgersystem



- Fertigungsoptimierung von Brennstoffzellenkomponenten
- Sensorsystem zur Ermittlung des Wasserstoff-Anteils in Wasserstoff-Erdgas-Gemischen
- Elektrolyse und Methanisierung in CO<sub>2</sub>-intensiver Baustoffindustrie
- Elektrolysesauerstoff zur Anwendung in der Abwasserreinigung

### ANSPRECHPARTNER

Dr.-Ing. Tobias Wätzel HySON gGmbH

Wissenschaftlicher Leiter +49 3675 42927-601 t.waetzel@hyson.de www.hyson.de





# INNOVATIONEN DURCH NUTZUNG VON WASSERSTOFF IN DER ENERGIE- UND UMWELTTECHNIK

Die Nachwuchsforschungsgruppe beschäftigt sich mit verschiedenen Fragen zur Nutzung von Wasserstoff in der Energie-, Umwelt- und Verfahrenstechnik.

Für die Dekarbonisierung der Wirtschaft und den Umbau des Energiesystems spielen Wasserstofftechnologien eine tragende Rolle. Aus diesem Grund beschäftigt sich die Nachwuchsforschungsgruppe GreenHydroSax mit Fragestellungen zur Energiewende und dem Schutz natürlicher Ressourcen, die mit dem Einsatz von Wasserstoff zusammenhängen. Diese umfassen nicht nur die Erzeugung und den Transport von Wasserstoff als Speichermedium, sondern auch die Nutzung seiner chemischen Eigenschaften für verschiedene Prozesse sowie die Analyse der Wechselwirkungen des Wasserstoffs mit unterschiedlichen Materialien.

Die folgenden Themen werden beispielsweise innerhalb der Nachwuchsforschungsgruppe bearbeitet:

- Elektrodenlose Wasserspaltung im Radiowellen-Plasma: Wasserstoff lässt sich nicht nur durch Gleichstrom-Elektrolyse erzeugen, sondern auch durch hochfrequente elektromagnetische Felder. Hierzu wird eine Elektrolytlösung in einem Glasreaktor zwischen zwei parallelen Elektroden positioniert und Wechselfeldern im Radiowellenbereich ausgesetzt.
- Entwicklung eines selektiven Sensors zur Wasserstoffkonzentrationsmessung in Erdgas: Für den Transport von Wasserstoff ist die Einspeisung in das vorhandene Erdgasnetz eine bevorzugte und wirtschaftliche Option. Dafür werden Sensoren benötigt, welche die Wasserstoffkonzentration selektiv im Erdgas unter den dort herrschenden Bedingun-

- gen messen. Als Messprinzip eignet sich der katalytische Spillover-Effekt in Kombination mit einer impedimetrischen Analyse.
- O Eliminierung von chlororganischen Schadstoffen durch katalytische Prozesse auf der Basis von Wasserstoff als Reaktionsmedium: In der Vergangenheit wurden häufig toxische chlororganische Chemikalien eingesetzt, um Holzobjekte (z.B. Kunstgüter) vor Schädlingen zu schützen. Ihr Einsatz wird heute wegen ihrer toxikologischen und kanzerogenen Wirkung als kritisch angesehen, weshalb eine Dekontamination erforderlich ist. Wasserstoff soll in katalytisch aktivierter Form genutzt werden, um die Schadstoffe auf reduktivem Wege in weniger toxische Verbindungen umzuwandeln. Derzeit wird auch an der Übertragung dieses Verfahrens auf Schadstoffe aus anderen Bereichen (z.B. im Bauwesen) gearbeitet.

### ANSPRECHPARTNER

Prof. Dr.-Ing. Joachim Schenk
HTWK Leipzig
Institut für Energie-, Gebäude- und Umwelttechnik
+49 341 30764139
Joachim.schenk@htwk-leipzig.de
www.htwk-leipzig.de









# MACHBARKEITSSTUDIE CarbonCycleMeOH

# Aufbau einer Kreislaufwirtschaft in Bitterfeld-Wolfen zur Umwandlung von $\mathrm{CO}_2$ in grünes Methanol.

Wie lassen sich Stoffkreisläufe wirtschaftlich schlie-Ben und industrielle CO2-Emissionen senken? Antworten auf diese Fragen wollen die Fraunhofer Institute IKTS und ISI sowie die Industriepartner Chemiepark Bitterfeld-Wolfen, Nobian und envia THERM vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert und im Rahmen der Machbarkeitsstudie CarbonCycleMeOH beantworten. Die Studie untersucht dabei die Integration einer Kreislaufwirtschaft, bei der CO, in grünes Methanol umgewandelt wird. Dies ist ein vielversprechender Schritt, um CO<sub>2</sub>-Emissionen in der energieintensiven chemischen Industrie signifikant zu senken. Methanol ist ein wichtiger Baustein, der lokal für die Synthese einer Vielzahl von unverzichtbaren Produkten wie Baumaterialien, Farben oder nachwachsenden Kraftstoffen verwendet werden kann.

Der Chemiepark Bitterfeld-Wolfen ist mit 1200 Hektar einer der größten deutschen Chemiestandorte. Mehr als 300 ansässige produzierende und gewerbliche Unternehmen profitieren hier von einem hochintegrierten Stoffverbund, der eine Versorgungssicherheit mit Grundchemikalien und technischen Gasen bietet. Ziel der Machbarkeitsstudie ist es, technische, ökonomische und nachhaltigkeitsbezogene Aspekte wie relevante Stoff- und Energieströme inklusive nutzbarer  ${\rm CO_2}$ -Quellen zu beurteilen. Eine modellbasierte verfahrenstechnische Prozessentwicklung des Stoffverbundes zu generieren und darauf aufbauend notwendige Infrastrukturerweiterungen zu untersuchen. Basierend auf einer Analyse der vorliegenden Rahmenbedingun-



gen und der Projektergebnisse sollen politische Handlungsempfehlungen entwickelt werden, um Kreislaufprozesse mit minimalen  ${\rm CO_2}$ -Emissionen gezielt zu fördern.

### ANSPRECHPARTNER

Dr.-Ing. Erik Reichelt
Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien
und Systeme IKTS – Systemverfahrenstechnik
+49 351 2553-7764
erik.reichelt@ikts.fraunhofer.de
www.ikts.fraunhofer.de















### MADAGAS II

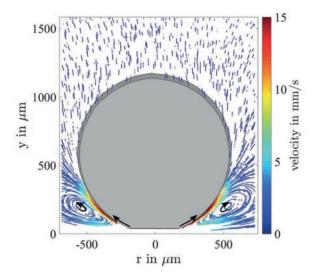


Untersuchungen zum Einfluss von Marangoni-Konvektion und Doppelschicht-Effekten auf die Ablösung von Gasblasen an Mikroelektroden.

Für die Energiewende spielen Technologien zur Erzeugung von Wasserstoff aus regenerativen Energiequellen eine wichtige Rolle. Bei der Elektrolyse zur Spaltung von Wasser beeinflusst das Verhalten der entstehenden Wasserstoff- und Sauerstoffblasen ganz wesentlich die Prozesseffizienz. Jedoch ist die Dynamik der Gasblasen noch nicht vollständig verstanden. Erst unlängst wurde in der Literatur auf den möglichen Einfluss kapillarer und elektrischer Kräfte hingewiesen.

In unserem Projekt beschäftigen wir uns im Detail mit der Dynamik von bei der Elektrolyse an Mikroelektroden entstehenden Wasserstoffblasen. Wir untersuchen die auf die Blasen wirkenden elektrischen Kräfte, um diese genauer zu quantifizieren, sowie ebenfalls den Einfluss von Marangonieffekten und Koaleszenzphänomenen. Wir verwenden optische Hochgeschwindigkeits- und elektrochemische Methoden, um die schnelle Dynamik der Blasen in unseren Testzellen zu erfassen, und komplementieren die Untersuchungen mit numerischen Simulationen.

Zur Durchführung der Elektrolyse-Experimente in unseren Testzellen nutzen wir ebenfalls Parabelflüge, bei denen periodisch Phasen der Schwerelosigkeit und der Hypergravitation auftreten. Hierdurch können die genannten Effekte genauer und selektiv untersucht werden, da die Schwerebeschleunigung die Dynamik der Gasblasen wesentlich beeinflusst. Ebenfalls können hierbei Erkenntnisse zur Verbesserung der Ablösung von Gasblasen in Raumfahrt-Anwendungen gewonnen werden.



Thermocapillare Strömung um eine wachsende Wasserstoffblase.

### ANSPRECHPARTNER

Prof. Dr. Kerstin Eckert | Dr. Gerd Mutschke Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf - Institut für Fluiddynamik, Abt. Transportprozesse an Grenzflächen +49 351 260-2480 g.mutschke@hzdr.de www.hzdr.de









# MOBILE WASSERSTOFFVERSORGUNG DER NÄCHSTEN GENERATION -TP LOGISTIKKONZEPT FÜR POWERPASTE

Powerpaste ist ein innovativer und leistungsfähiger Wasserstoffspeicher. Wir erforschen deren Distribution, damit zukünftig Fahrzeuge ohne aufwendige Infrastruktur versorgt werden können.

Powerpaste ist eine patentierte Technologie des Fraunhofer IFAM, die es ermöglicht, Wasserstofflogistik ohne besondere Anforderungen an Druck oder Temperatur und damit die Versendung von Energie auf Paletten zu realisieren. Die Paste wird in Kartuschen gefüllt, welche schnell und einfach im Fahrzeug getauscht werden können. Dadurch kann die Reichweite des Fahrzeugs ohne längere Unterbrechung skaliert werden. Im Gegensatz zu herkömmlichen Brennstoffen ist keine Tank- oder Ladeinfrastruktur nötig. Das spart Platz und Kosten und ermöglicht eine schnelle Marktdurchdringung. Besonders kleinere Fahrzeuge für Paket- und Postlieferungen, Intralogistik oder für das Fahrzeugsharing wurden als mögliche Anwendungen identifiziert.

Im Rahmen eines vom BMWK geförderten Projektes (7. Energieforschungsprogramm) wird der Einsatz von Powerpaste in mobilen Anwendungen erforscht. Ziel des Projekts ist es, die Marktfähigkeit von Powerpaste zu stärken und durch integrierte Logistikplanung zu unterstützen.

Im Teilprojekt Logistikkonzept für Powerpaste wird die gesamte Supply Chain und Distribution der Powerpaste in den Blick genommen. Von der Gestaltung der Behälter, über die Planung und Analyse eines Distributionsnetzes bis hin zu modellgestützten Untersuchungen und Vergleichen mit konkurrierenden Technologien wird ein ganzheitlicher Ansatz verfolgt. Im Sinne einer Kreislaufwirtschaft, werden auch Recyclingkonzepte und Rückführungsprozesse betrachtet.

Die Partner im Projektkonsortium bringen ihre Stärken, u.a. bei der Entwicklung von geeigneten Brennstoffzellen, bei der Fahrzeugintegration oder bei der Analyse und Weiterentwicklung der Paste ein.

Dieses Forschungsprojekt trägt dazu bei, den zukünftigen Mix an Antriebstechnologien und Energiespeichern zu erweitern. Durch die bevorstehende (quasi) vollständige Dekarbonisierung im Fahrzeugbereich ist das Marktpotential enorm. Dadurch werden zahlreiche Wertschöpfungsmöglichkeiten geschaffen, wie zum Beispiel die Nutzung von überschüssiger erneuerbarer Energie, Lagerung, Transport und Handel mit dem Energieträger sowie die Entwicklung und der Absatz von Fahrzeugen und ihren Komponenten.

### ANSPRECHPARTNER

Julius Brinken Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg Institut für Logistik und Materialflusstechnik +49 391 67 8710 julius.brinken@ovgu.de www.ilm.ovgu.de















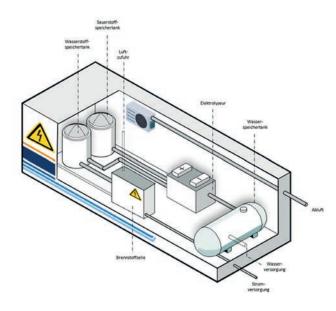


## POWER 2 MOBILE HOSPITAL ROOMS - P2MHR

"P2MHR" untersucht die Verwendung von Nebenprodukten wie Sauerstoff und Wasser aus Brennstoffzellen und Elektrolyseuren, um mobile Krankenzimmer neben der Energieversorgung auch stofflich zu unterstützen.

Das Projekt "P2MHR - Power 2 Mobile Hospital Rooms" zielt darauf ab, die Kapazität und Versorgung von Krankenhäusern bei pandemischen oder anderen humanen Katastrophensituationen zu erhöhen. Dabei werden mobile Krankenzimmer mit einem P2X-System eingesetzt, das erneuerbare Energie zur Erzeugung von Sauerstoff ( $O_2$ ) und Strom nutzt. Das System besteht aus Containern und umfasst Beatmungseinrichtungen, Wasser- und Wärmeversorgung sowie Desinfektionsmöglichkeiten. Das P2X-System erzeugt Wasserstoff ( $H_2$ ) durch Elektrolyse und nutzt Brennstoffzellen (BZ) zur Stromerzeugung. Die Abwärme der Elektrolyse und BZ wird in die Wärmeversorgung integriert.

Das Projekt untersucht auch die Verwendung der stofflichen Nebenprodukte wie Sauerstoff und Wasser für das mobile Krankenzimmer. Es werden Fragen zur Eignung der Produkte für medizinische Zwecke sowie zur Integration von Desinfektion und Sterilisation untersucht. Das Projekt untersucht auch den Ansatz der frugalen Innovation, um die technische Eignung und wirtschaftliche Umsetzung zu analysieren. Durch theoretische und messtechnische Untersuchungen wird festgestellt, ob die stoffliche Verwertung der P2X-Komponenten für mobile Krankenzimmer möglich ist. Das Projekt berücksichtigt auch den Einsatz in Krisenund Entwicklungsregionen sowie für Einsatzkräfte und Strukturaufbau in Entwicklungsländern.



### ANSPRECHPARTNER

Marcel Scheffler, M.Eng.
Fraunhofer-Institute für Fabrikbetrieb
und -automatisierung IFF
Geschäftsfeld Energiesysteme und Infrastrukturen
+49 (0) 391/4090-349
marcel.scheffler@iff.fraunhofer.de







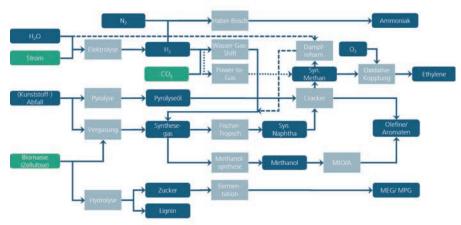


# STRUKTURTRANSFORMATION: ANALYSE UND POLITIK (ECONOMIC STRUCTURAL DYNAMICS - ESD)

Analyse und Bewertung von Transformationspfaden der chemischen Industrie auf unternehmerischer, regionaler und volkswirtschaftlicher Ebene.

Strukturwandelszenarien zur Umstellung auf eine treibhausneutrale chemische Produktion wurden identifiziert, beschrieben und bewertet. Die Bewertung erfolgte auf Basis technoökonomischer Prozessmodelle bzgl. betriebswirtschaftlicher und volkswirtschaftlicher Auswirkungen. In diesem Zuge wurden Instrumente zur quantitativen Bewertung von Strukturwandelprozessen in der chemischen Industrie entwickelt.

### Ausgewählte Prozesspfade zur nachhaltigen Produktion von Basischemikalien



Eigene Darstellung © Fraunhofer IMW

Dies umfasst ein regionalisiertes Input-Output-Modell zur Abbildung von Wertschöpfungsverflechtungen zwischen Industriesektor und Landkreisen sowie ein integriertes Stoff- und Energiestrommodell zur Abbildung komplexer chemischer Produktionsnetzwerke.

Die Umstellung auf eine nachhaltige Energieversorgung und chemische Erzeugnisse können durch lokale Synthese chemischer Basisrohstoffe (z. B. Wasserstoff, Methanolsynthese) oder den Import grüner Rohstoffe (z. B. grünes Ammoniak, synthetisches Naphtha) erreicht werden. Welcher Transformationspfad nachhaltig implementiert werden kann, hängt dabei von verschie-

denen Rahmenbedingungen ab (wie z.B. Kosten der Elektrizitätsversorgung, Verfügbarkeit von Rohstoffimportinfrastruktur, Weltmarktpreisen für grüne Rohstoffe).

### ANSPRECHPARTNER

Priv.-Doz. Dr. Thomas Kirschstein Fraunhofer-Zentrum für Internationales Management und Wissensökonomie IMW

+49 345 131886-137 thomas.kirschstein@imw.fraunhofer.de www.imw.fraunhofer.de



Fraunhofer-Zentrum für Internationales Management und Wissensökonomie IMW HIER INVESTIERT EUROPA IN DIE ZUKUNFT UNSERES LANDES.

www.europa.sachsen-anhalt.de











# TransHyDE-Sys - SYSTEM ANALYSE ZU TRANSPORT LÖSUNGEN FÜR GRÜNEN WASSERSTOFF

Entwicklung eines Tools zur Optimierung der Wasserstofftransportinfrastruktur basierend auf der Wasserstoffnachfrage.

Auf dem Weg zu einer nachhaltigen und kohlenstoffarmen Energieversorgung sowie zur Erschließung von wirtschaftlichen Chancen benötigt Deutschland eine leistungsstarke Wasserstoffinfrastruktur. Die Technologieplattform TransHyDE wurde gegründet, um verschiedene Technologieples



gien für den Transport und die Speicherung von Wasserstoff zu entwickeln und voranzutreiben. Es werden sowohl europaweite Leitungssysteme als auch dezentrale Lösungen für Regionen untersucht, die (noch) nicht an ein übergeordnetes Wasserstoffleitungsnetz angeschlossen sind.

Am Fraunhofer IFF werden verschiedene dezentrale Konzepte zur Wasserstoffversorgung der Industrie entwickelt und im Berechnungstool N-IDO-H2 umgesetzt. Dieses Modell umfasst mehrere Schritte zur Entwicklung einer maßgeschneiderten Lösung: Zunächst wird die geeignete Technologie basierend auf einer grenzwertorientierten Nachfragekorrektur bestimmt. Dabei werden die Anforderungen der Industriebetriebe berücksichtigt. Ergänzend wird eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt, um die Auswirkungen der freien Parameter der Infrastruktur zu untersuchen. Dadurch können verschiedene Szenarien entwickelt werden, um die optimale Konfiguration zu ermitteln. Basierend auf den Ergebnissen der Szenarienbildung erfolgt eine An-

passung des Designs. Dabei werden Optimierungen zur Umsetzung und Betriebsvorbereitung vorgenommen, um eine effiziente und zuverlässige Wasserstoffversorgung sicherzustellen.

Durch diese Schritte im Berechnungstool N-IDO-H2 können maßgeschneiderte Lösungen für die Wasserstoffversorgung entwickelt werden, die den technischen Anforderungen entsprechen und gleichzeitig kosteneffizient sind.

### ANSPRECHPARTNER

Dr. Wolfram Heineken Fraunhofer-Institute für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF

Geschäftsfeld Energiesysteme und Infrastrukturen +49 (0) 391/4090-344 wolfram.heineken@iff.fraunhofer.de









### "TransHyDE" - TRANSPORT Leitprojekt **TransHyDE UND ANWENDUNG VON** FLÜSSIG-WASSERSTOFF ("AppLHy!")

TransHyDE-AppLHy! erforscht innovative und nachhaltige Lösungen für den Transport und die Anwendung von Wasserstoff in flüssiger Form (LH<sub>2</sub>).

Die Verflüssigung von Wasserstoff bietet einige systemische Vorteile durch die Bereitstellung von Kälte, die Reinheit des gebrauchsfertigen Endproduktes Flüssigwasserstoff (LH2), die drucklose Speicherung und die hohe Energiedichte.

Im Teilvorhaben werden die Grundlagen für

- O verlustfreie Speicherung mittels boil-off-Rückverflüssigung über Magnetokalorik
- O eine innovative Füllstandsmessung durch Anwendung von SAW (akustische Oberflächenwellen) Sensoren
- o einen verlustarmen Transfer mittels tiefkalter LH<sub>2</sub>-Förderpumpe bzw. -Druckaufbaupumpe sowie zur
- O Sekundärnutzung der bei der LH<sub>2</sub>-Verdampfung freiwerdenden Kälteleistung



erforscht. Realisierte Demonstratoren werden gemeinsam innerhalb des HyLiq-Konsortiums am existierenden LH2-Versuchsfeld der TU Dresden aufgebaut und vermessen.

### ANSPRECHPARTNER

Prof. Dr. Dirk Lindackers Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung Dresden e.V. - Forschungstechnik +49 351 4659-580 d.lindackers@ifw-dresden.de www.hyliq.org

















# WÄLZLAGER IN EXPLOSIONSGEFÄHRDETEN BEREICHEN



# Untersuchung des thermischen Verhaltens vorgeschädigter Wälzlager für deren Einsatz in explosionsgefährdeten Wasserstoffumgebungen.

Wälzlager finden in vielen industriellen Maschinen und Anlagen Anwendung. Auch bei der Erzeugung und dem Transport von Wasserstoff werden sie z. B. in Verdichtern oder Pumpen verbaut. Kommen Wälzlager beim Umgang mit Wasserstoff zum Einsatz, so müssen sie im Rahmen einer Zündgefahrenbewertung hinsichtlich ihrer potenziellen Zündquellen (u. a. heiße Oberflächen) beurteilt werden.

Die heutige Lagerberechnung bietet Möglichkeiten, sowohl die Lebensdauer als auch die maximale Betriebstemperatur eines Wälzlagers im Normalbetrieb zu bestimmen. Im Schadensfall weichen die tatsächlichen Betriebstemperaturen jedoch häufig von den theoretischen Werten ab. Eine vorbeugende Wartung bzw. eine ständige, sensorbasierte Lagerüberwachung ist meist die sehr kostenintensive Folge.

Das Forschungsziel des Projektes besteht darin, die oben erläuterte Problematik aufzugreifen und weitere Erkenntnisse für die Wälzlagerauslegung im Rahmen des nicht-elektrischen Explosionsschutzes zu schaffen. Es gilt, Erkenntnisse darüber zu erlangen, ob und ggf. auch wie weit ein Lager im Fehlerfall die rechnerisch maximale Betriebstemperatur überschreitet. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf der Dauer zwischen dem Auftreten des Schadens und dem Überschreiten der maximal zulässigen Betriebstemperatur.

Die Problemstellung soll auf theoretischer und praktischer Basis untersucht werden. Der theoretische

Ansatz orientiert sich an der bestehenden Lagerberechnung und setzt auf einen simulativen Ansatz. Im Rahmen der praktischen Untersuchung werden verschiedene Versuchsreihen auf einem Wälzlagerprüfstand durchgeführt. Ziel ist es, den Zusammenhang zwischen unterschiedlichen Schadenstypen und der daraus resultierenden Oberflächenerwärmung der Wälzlager abzuleiten.

Aus den gewonnenen Informationen soll ein Leitfaden zur Auslegung von Wälzlagern für deren Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen erarbeitet werden.

Wird das Lagerverhalten im Schadensfall bereits bei der Auslegung berücksichtigt, können an dieser Stelle die notwendigen Maßnahmen getroffen werden, um die Entzündung einer explosionsfähigen Atmosphäre zu verhindern.

### ANSPRECHPARTNER

Leo Siegle, Sabrina Herbst, Frank Engelmann Ernst-Abbe-Hochschule Jena

Fachbereich Wirtschaftsingenieurwesen, Arbeitsgruppe Innovation und Konstruktion +49 3641 205 673 Leo.Siegle@eah-jena.de





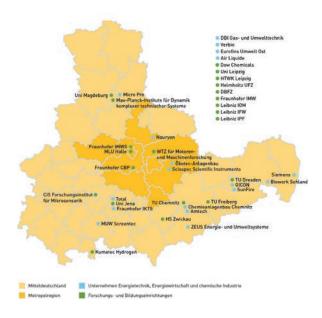


# WASSERSTOFFPERSPEKTIVEN FÜR LEIPZIG – POTENZIALEINSCHÄTZUNG

Analyse der Rahmenbedingungen für die Entwicklung einer nachhaltigen Wasserstoffwirtschaft der Stadt Leipzig.

Die Stadt Leipzig versteht sich als Vorreiter für einen ambitionierten Klimaschutz. Zur Konkretisierung und Implementierung ihrer Wasserstoffstrategie wurde gemeinsam mit der Leipziger Gruppe eine Potenzialeinschätzung »Wasserstoffperspektiven für Leipzig« erarbeitet, die die wirtschaftlichen, politischen und technologischen Aspekte von Wasserstoff in der Region betrachtet.

Im Projekt wurden die Rahmenbedingungen für die Entwicklung einer nachhaltigen Wasserstoffwirtschaft analysiert. Ausgehend von deren klima- und wirtschaftspolitischer Bedeutung wurden nächst die Grundlagen der unterschiedlichen Wasserstofftechnologien dargestellt. Der Schwerpunkt lag dabei auf »grünem« Wasserstoff, der durch die Elektrolyse von Wasser unter Nutzung erneuerbarer Energien erzeugt wird. Hieran schloss sich eine Analyse der Potenziale für Erzeugung, Transport und Nutzung von Wasserstoff in der Region mit den Schwerpunkten Strom- und Wärmeerzeugung sowie Mobilität an. Darüber hinaus wurden die Chancen der Wasserstoffwirtschaft für Wissenschaft und Wirtschaft im Hinblick auf den Strukturwandel in der Region ausgewertet. Abschließend wurden die Voraussetzungen für einen zügigen Ausbau der Wasserstoffwirtschaft betrachtet.



Bi- und multilaterale Kooperationsprojekte zu den Themen grüner Wasserstoff und grüne Gase, Quelle: Studie im Auftrag der Leipziger Gruppe – Wasserstoffperspektiven für Leipzig – Potenzialeinschätzung

### ANSPRECHPARTNER

Dr. Daniel Strecker Fraunhofer-Zentrum für Internationales Management und Wissensökonomie IMW

+49 341 231039-223 daniel.strecker@imw.fraunhofer.de www.imw.fraunhofer.de





Fraunhofer-Institut für Mikrostruktur von Werkstoffen und Systemen IMWS



Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik IEE



Fraunhofer-Zentrum für Internationales Management und Wissensökonomie IMW





# WASSERSTOFF-REGION DREILÄNDERECK

In einer Machbarkeitsstudie wurde untersucht, wie die gesamte H<sub>2</sub>-Wertschöpfungskette in der Modellregion Südthüringen, Westsachsen und Nordbayern abgebildet werden kann.

Die Studie untersucht die Möglichkeiten für einen Aufbau von Wasserstoffinfrastruktursystemen von der Erzeugung bis zur Abnahme und Nutzung im Dreiländereck Südthüringen, Nordbayern und Westsachsen. Aus Gründen des Klimaschutzes wird ausschließlich das Erzeugungspotential von grünem Wasserstoff betrachtet. Im Rahmen der Studie wurden folgende Arbeitspakete behandelt:

- O AP 1 Ausgangslage und Bestandsaufnahme
- AP 2 Potentialanalyse über die gesamte Wertschöpfungskette
- O AP 3 Erstellung eines Modellkonzepts
- AP 4 Maßnahmenvorschläge, Handlungsempfehlungen und Umsetzungsstrategie

Folgende übergeordnete Zielsetzungen wurden mit der Machbarkeitsstudie "Wasserstoff-Region Dreiländereck Südthüringen, Nordbayern, Westsachsen" verfolgt:

- Aufzeigen des Ist-Zustandes in der Region, insbesondere hinsichtlich des Standes der Implementation von Wasserstofftechnologien sowie den derzeitigen Standorten von Erneuerbare-Energien-Anlagen in der Region mit Fokus auf Anlagen, welche zeitnah keine Einspeisevergütung gemäß EEG mehr erhalten,
- Durchführung einer Potentialanalyse über die gesamte Wertschöpfungskette (Erzeugung, Verarbeitung, Speicherung, Transport) zum ausfindig machen von geeigneten Standorten zur Herstellung von grünem Wasserstoff,

- grundlegende Dimensionierung der technischen Anlagen an Standorten mit dem größtem Erzeugungspotential unter Beachtung von Investitions- und Betriebskosten sowie von Fördermöglichkeiten,
- Identifikation von potentiellen Wasserstoffanwendungsmöglichkeiten in der Modellregion und Betrachtung der Wirtschaftlichkeit dieser Anwendungsoptionen,
- Analyse des CO<sub>2</sub>-Einsparpotentials durch den Einsatz von grünem Wasserstoff sowohl für industrielle Anwendungen als auch im Mobilitätssektor,
- Erstellung eines Modellkonzeptes zum wirtschaftlichen Einsatz von grünem Wasserstoff in der Region Dreiländereck Südthüringen, Nordbayern, Westsachsen.

Die Studie ist unter www.thega.de/wasserstoffmobilitaet abrufbar.

### ANSPRECHPARTNER

### Philipp Pylla

Thüringer Energie- und GreenTech-Agentur GmbH (ThEGA) – Zukunftsfähige Versorgungsstrukturen +49 361 5603248 philipp.pylla@thega.de www.theqa.de









# NETZWERKE







### **ENERGY SAXONY E.V.**



### Energy Saxony ist das sächsische Energieund Umwelttechnologienetzwerk.

2007 als Brennstoffzellen-Initiative Sachsen gegründet, zielt der Verein darauf ab, den Innovationsstandort Sachsen zu stärken und nachhaltige Wertschöpfung in allen Bereichen der Energiebranche zu steigern. Gemeinsam mit seinen Mitgliedern aus Wirtschaft und Wissenschaft gestaltet Energy Saxony das Energiesystem der Zukunft in Arbeitskreisen zu verschiedenen energie- und umwelttechnischen Themen sowie geförderten Projekten zu Wasserstoff, Kreislaufwirtschaft und Batterien.



Hervorzuheben ist hier das Innovationscluster "Wasserstoffland Sachsen", welches der Verein seit 2018 zusammen mit dem HZwo e. V. aus Chemnitz vorantreibt. In diesem werden zusammen mit den Mitgliedsunternehmen konkrete Anwendungsfälle für grünen Wasserstoff in den Bereichen Mobilität, Industrie, Wärme und Landwirtschaft entwickelt. Das Vorhaben wird vom Sächsischen Wirtschaftsministerium gefördert.

#### Schwerpunkte der Tätigkeit sind:

- Aufbau von Pilotlinien und -fabriken für Elektrolyseure und Brennstoffzellen
- Aufbau des Hydrogen Innovation Centers HIC
- Koordination von Projektinitiativen über die HZwoFRAME Phase 2
- Unterstützung der Wasserstoffwirtschaft beim Infrastrukturaufbau und der Implementierung
- Durchführung von Seminaren, Workshops und Konferenzen zur Vernetzung sowie zum Technologieund Wissenstransfer
- Technologiedemonstration über eine aktive Öffentlichkeitsarbeit
- Internationalisierung, insbes. im Dreiländereck
   Sachsen Polen Tschechische Republik
- Begleitung der energieintensiven Unternehmen im Industriebogen im LK Meißen in der Energie- und Wasserstoffallianz.

### ANSPRECHPARTNERIN

Dr.-Ing. Frances Zedler
Geschäftsführerin
+49 171 2806608
zedler@energy-saxony.net
www.energy-saxony.net







### H2-Hub-BLK



# H2-Hub-BLK – Das Wasserstoff-Netzwerk für den Burgenlandkreis und den Süden in Sachsen-Anhalt.

Der Burgenlandkreis erkennt die Chancen der Energiewende und unterstützt die Unternehmen bei den zu bewältigenden Transformationsprozessen durch die Förderung der Zusammenarbeit und den Ausbau der notwendigen Infrastruktur. Verschiedene Unternehmen im Süden Sachsen-Anhalts haben dafür mit Unterstützung des Burgenlandkreises ihre Kräfte in dem Wasserstoff-Netzwerk "H2-Hub-BLK" gebündelt.

Vorrangiges Ziel des Wasserstoff-Netzwerkes ist es, die Interessen der Unternehmen hinsichtlich der Wasserstoff-Infrastruktur zusammenzuführen, damit sie eine überregionale wirtschaftsnahe Bedeutung und Förderfähigkeit erlangt. Die bereits bestehende Wasserstoffinfrastruktur in Mitteldeutschland soll als Wettbewerbsvorteil genutzt und die Region Mitteldeutschland durch den Anschluss des Südens von Sachsen-

Anhalt weiter gestärkt werden. Nur so wird es gelingen, schnell einen überregionalen Markt für grünen Wasserstoff und darauf basierender Produkte aufzubauen und die Produzenten und Erzeuger miteinander zu verbinden.

Die Wasserstoff-Initiative H2-Hub-BLK ist eine offene Plattform für ein Netzwerk von interessierten Mitgliedern, die sich mit dem Thema Erzeugung und Nutzung von grünem Wasserstoff im Süden von Sachsen-Anhalt und insbesondere im Burgenlandkreis befassen.

Weiterhin versteht sich die Wasserstoff-Initiative H2-Hub-BLK als erste Ansprechadresse für andere Netzwerke, Politik, die Stabstelle Strukturwandel und Institutionen bei Fragenstellungen bezüglich der Erzeugung und Nutzung von Wasserstoff.

### ANSPRECHPARTNER

Dr. Markus Lorenz Südzucker AG +49 3441 899300

Markus.Lorenz@suedzucker.de



















# H2-TRANSFERREGION LANDKREIS LEIPZIG



### Das Wasserstoff-Netzwerk des Landkreises Leipzig.

Der Landkreis Leipzig, der HYPOS e.V. und das Fraunhofer CeRRi haben von September 2020 bis Mai 2021 unter Einbezug von über 80 Akteuren aus Politik, Forschung, Wirtschaft und Gesellschaft aus der Region Leipzig eine Strategie zum "Aufbau eines regionalen Innovationsökosystems für die dezentrale energetische Nutzung von grünem Wasserstoff" erarbeitet, um die Energiewende und den Strukturwandel in der Region zu gestalten.

Aus diesem Prozess ist ein Netzwerk von Unternehmen, Wissenschaft sowie Politik und Verwaltung der Region Leipzig entstanden. Auch ohne Förderung der Umsetzungsphase durch das WIR!-Förderprogramm hält der Landkreis Leipzig das Netzwerk weiter zusammen. Einmal jährlich findet hierfür ein Netzwerktreffen statt, bei dem sich die Teilnehmer austauschen und die aktuellen Entwicklungen im Landkreis vorstellen und diskutieren können.

Weiterhin werden Träger von Projektideen zur Umsetzung der Wasserstofftechnologie im Landkreis bei der Vernetzung mit relevanten fachlichen und lokalen Partnern sowie bei der Zusammenarbeit mit der Verwaltung unterstützt. Das Netzwerk ist offen für alle interessierten Akteure, die sich im Landkreis Leipzig für eine grüne Energieversorgung mit Wasserstoff engagieren möchten.



Netzwerktreffen der H2-Transferregion Landkreis Leipzig in Thallwitz am 14.03.2022

### ANSPRECHPARTNERIN

Gesine Sommer

Landratsamt Landkreis Leipzig – Stabsstelle des Landrates Wirtschaftsförderung/Kreisentwicklung

+49 3433 2411050 gesine.sommer@lk-l.de www.landkreisleipziq.de











### **HOUSE OF TRANSFER**



Etablierung einer zentralen Anlaufstelle für alle Stakeholder aus dem mitteldeutschen Revier in den Themen Bioökonomie, Chemie, Kunststoff und Wasserstoff.

Mit dem House of Transfer (HoT) entsteht ein One-Stop-Shop, der es zum Ziel hat durch zielgerichteten Wissenstransfer die Transformation der regionalen Wirtschaft auf dem Weg zur Klimaneutralität zu begleiten und so den Strukturwandel zu beschleunigen. Durch ein breites Dienstleistungsangebot sollen bisher parallel laufende Aktivitäten gebündelt und schneller in die Praxis überführt werden.

Dafür nutzt das "HoT" einen ganzheitlichen Ansatz: Im Projekt soll ein Marktüberblick über die sich verändernden Wertschöpfungsketten in den Kernsektoren Bioökonomie, Chemie, Kunststoff und Wasserstoff sowie Szenarien für künftige Entwicklungen und deren Auswirkungen, z. B. auf den Arbeitsmarkt, erstellt werden. Dieses Wissen wird im Projekt aufbereitet und öffentlich allen Interessierten zugänglich gemacht. Auch Handlungsempfehlungen für politische, wirtschaftliche, wissenschaftliche sowie gesellschaftliche Akteur\*innen sollen abgeleitet werden. Mit dem "HoT" entsteht so eine Plattform, auf der sich Akteur\*innen im Mitteldeutschen Revier einen Marktüberblick verschaffen können und damit leichter strategische Entscheidungen insbesondere für künftige wirtschaftliche Aktivitäten treffen können.

Zudem bildet sich mit dem Vorhaben ein (sektor-)übergreifendes Netzwerk, das es ermöglicht, die richtigen Ansprechpersonen für eigene Fragestellungen zu finden. Als zentrale Anlaufstelle verzahnt das "HoT" bereits jetzt bestehende Aktivitäten: Es führt Technologiegeber mit industriellen Bedarfen, Projektideen mit Investoren sowie Start-ups mit erfahrenen Akteuren zusammen und leistet so einen Beitrag zum Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit der regionalen Industrie.

Das Projekt wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) in Höhe von 4,6 Mio. € gefördert.

### ANSPRECHPARTNERIN

Manja Polednia

Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme IWES

Wissens- und Technologietransfer +49 471 14290-659 manja.polednia@iwes.fraunhofer.de

www.house-of-transfer.de















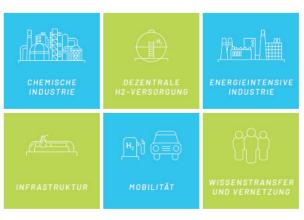


# HYPOS - Hydrogen Power Storage & Solutions e.V.



# HYPOS ist Ihr erster Ansprechpartner zum Thema Grüner Wasserstoff in Mitteldeutschland und darüber hinaus.

Der HYPOS e.V. ist das Netzwerk für alle Interessierten der Wasserstoffwirtschaft und kombiniert mit über 170 Mitgliedern die Potenziale innovativer KMU mit den Kompetenzen der Industrie sowie der Expertise von Hochschulen und Forschungseinrichtungen. Mit der Förderinitiative "Zwanzig20-Partnerschaft für Innovation" des Bundesministeriums für Bildung und Forschung entwickelten HYPOS-Partner seit 2013 in über 30 Forschungsprojekten Innovationspotenziale entlang der kompletten Wertschöpfungskette. Gefördert durch das Ministerium für Wirtschaft, Tourismus, Landwirtschaft und Forsten des Landes Sachsen-Anhalt begleitet der H2-Innovationscluster HYPOS gemeinsam mit seinen Mitgliedern den Markthochlauf des Grünen Wasserstoffs. Dabei werden Umsetzungsprojekte von der Strombereitstellung über Herstellung, Speicherung, Verteilung und Nutzung von Grünem Wasserstoff in den Bereichen Chemie, Raffinerie, Mobilität und Energieversorgung unterstützt. HYPOS versteht sich als Wirtschaftsförderer für seine Mitglieder, um diesen aktiv bei der Kommerzialisierung ihrer Projekte zu helfen. Mit der Planung des mitteldeutschen H2-Pipelinenetzes, Clustern und Wissenstransfer beschleunigt HYPOS den Markthochlauf für Wasserstoff aus Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen heraus. In HYPOS-Clustern bringen die HYPOS-Mitglieder anwendungsbezogen und lösungsorientiert Angebot und Nachfrage für eine Grüne Wasserstoffwirtschaft zusammen. Dafür entwickeln die Mitglieder Projektideen und vernetzen sich miteinander, um gemeinsam Produkte und Dienstleistungen anzubieten.



HYPOS-Cluster. Bildnachweis: HYPOS e.V.

Zu den HYPOS-Clustern zählen

- Chemische Industrie
- O Dezentrale H2-Versorgung
- Energieintensive Industrie
- O Infrastruktur
- Mobilität
- Wissenstransfer und Vernetzung

### ANSPRECHPARTNER

Johannes Wege HYPOS e.V.

Geschäftsführer +49 157 855 188 56 wege@hypos-germany.de www.hypos-germany.de





## SÄCHSISCHE KOMPETENZ-STELLE WASSERSTOFF KH2



Die Sächsische Kompetenzstelle Wasserstoff ist die interdisziplinäre und branchenübergreifende Kompetenzstelle für die Entwicklung des Wasserstoffstandortes Sachsen.

Die am 18. Januar 2022 von der sächsischen Staatsregierung beschlossene Wasserstoffstrategie setzt auf die Stärken des Freistaats - vor allem in Forschung sowie im Maschinen- und Anlagenbau. Der Freistaat hat entsprechend der Wasserstoffstrategie Ende 2022 die KH2 eingerichtet, um die Wasserstofflandschaft aus einer Hand zu koordinieren und so die Potenziale von Projekten im Kontext der Themenfelder Wasserstoff und dessen Folgeprodukte sowie den neuen Technologien und Technologiekombinationen bestmöglich zu heben. Aufgabe der interdisziplinären Kompetenzstelle ist es, die sächsische Industrie und die Wissenschaft, aber auch alle gesellschaftlichen Kräfte in wasserstoffspezifischen Fragen zu unterstützen, Akteure miteinander zu vernetzen sowie Projekte zu begleiten und so den Wirtschafts- und Forschungsstandort Sachsen langfristig zu stärken.

Die Sächsische Kompetenzstelle für Wasserstoff KH2 ist somit die zentrale Stelle für Bürgerinnen und Bürger, Kommunen, Medien, Wirtschaft und Wissenschaft, an die sie sich bei allen Fragen rund um Wasserstofferzeugung, -transport, -speicherung und -anwendung wenden können.

Zu den Aufgaben zählen:

- o zentrale Anlaufstelle für Wasserstofffragen in
- O Bewusstsein und Akzeptanz für Wasserstoff schaffen



O Information und Beratung der Wirtschaft, Wissenschaft und Forschung zu allen wasserstoffspezifischen Fragestellungen und Fördermöglichkeiten.

Betreut wird die Kompetenzstelle von Wasserstofffachberatern des Energy Saxony e. V. und des HZwo e. V., beauftragt von SMEKUL und SMWA.

### ANSPRECHPARTNERIN

Dr.-Ing. Frances Zedler Energy Saxony e. V.

Teamleiterin der KH2 +49 171 2806608 info@wasserstoff.sachsen.de www.energie.sachsen.de/kh2.html













# THÜRINGER ALLIANZ FÜR WASSERSTOFF IN DER INDUSTRIE (ThAWI)



Die ThAWI ist ein Netzwerk für Thüringer Unternehmen zum Informations- und Erfahrungsaustausch sowie zur Projektinitiierung und länderübergreifenden Kooperation.

Die Thüringer Allianz für Wasserstoff in der Industrie (ThAWI) bietet Thüringer Unternehmen den Zugang zu aktuellen Informationen zum Thema Wasserstoff sowie Unterstützung beim Initiieren von (Pilot-)Projekten und Projektanträgen. Als Plattform für den Austausch von Erfahrungen und zum Auffinden von Projektpartnern informiert die ThAWI die Akteure über passende Förderformate und verschafft ihnen somit einen einfacheren Zugang zu Fördermitteln. Die ThAWI adressiert primär Komponentenhersteller und Dienstleister sowie Industrieanwender. Darüber hinaus können weitere Ouerschnittsfunktionen (FuE, Netzwerke, Cluster) die Arbeit des Netzwerks beflügeln. Für die beiden Zielgruppen wurden entsprechende Arbeitsgruppen gebildet und der Austausch über regelmäßige Arbeitsgruppentreffen organisiert. Somit können die Interessen der Thüringer Wirtschaft gebündelt, Handlungsbedarfe ermittelt und bestehende Hürden beseitigt werden, um in Thüringen eine erfolgreiche Wasserstoffwirtschaft zu ermöglichen.

- O Erschließung neuer Anwendungspfade
- O Dekarbonisierung der Thüringer Industrie
- Technologieentwicklung vorantreiben
- O Fördermittel für Thüringen akquirieren
- Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft

Die ThAWI wurde im Auftrag des Thüringer Ministeriums für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitale Gesellschaft (TMW WDG) von der Thüringer Energie- und GreenTech-Agentur GmbH (ThEGA) initiiert. Sie wird organisatorisch vom Thüringer ClusterManagement (ThCM) und dem Thüringer Erneuerbare Energien Netzwerk (ThEEN) e.V. sowie inhaltlich u.a. vom HySON – Institut für Angewandte Wasserstoffforschung Sonneberg gGmbH und dem Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS unterstützt.

### Aufgaben

- O Information, Vernetzung, Erfahrungsaustausch
- O Initiieren von Projekten und Projektanträgen
- O Länderübergreifende Zusammenarbeit

#### Ziele

- Sicherung von Anteilen am globalen Wasserstoffund Brennstoffzellen-Markt
- Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit des Industriestandortes Thüringen

### ANSPRECHPARTNER

### Philipp Pylla

Thüringer Energie- und GreenTech-Agentur GmbH (ThEGA) - Zukunftsfähige Versorgungsstrukturen +49 361 5603248 philipp.pylla@thega.de www.thega.de

















# WASSERSTOFFNETZWERK LAUSITZ - DurcH, atmen



Das 2019 gegründete Netzwerk hat das Ziel, die Energiewende und den Strukturwandel in der Region Lausitz zukunfts- und zielorientiert voranzubringen.

Das Netzwerk hat aktuell bereits über 100 Mitglieder und Unterstützer aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik aus Ostsachsen und Südbrandenburg. Die Koordination aller Aktivitäten erfolgt durch das CEBra e.V. (Cottbus), dem Fraunhofer IWU aus Görlitz und der Industrie- und Handelskammer Cottbus, die ebenfalls Sprecher des Netzwerkes ist.

Die Ziele des Netzwerkes lauten:

- Förderung und Etablierung von grünen Wasserstofftechnologien entlang der gesamten Wertschöpfungskette von der Erzeugung bis zur Nutzung in der Lausitz
- Dekarbonisierung von Prozessen und Ersatz durch Wasserstoff, beginnend in den Bereichen Energieerzeugung, Verkehrswesen, Wärme- und Kreislaufwirtschaft
- Aufbau von Produktionskapazitäten für Komponenten von Brennstoffzellen und Elektrolyseure in der Lausitz
- Zielgerichteter und beschleunigter Ausbau der Wasserstofftankstelleninfrastruktur für Busse, LKW und PKW in der Region
- Entwicklung der brandenburgischen und sächsischen Lausitz hin zu einer der führenden Wasserstoffregionen in Deutschland

 Weitere Vernetzung des Wasserstoffnetzwerks Lausitz mit Wirtschaftsunternehmen, der Wissenschaft und potentiellen Investoren

Neben den netzwerktypischen Tätigkeiten ist ein Teil unserer Projektarbeit allerdings auch unsere Netzwerkmitglieder und Mitgliedsunternehmen im Thema Wasserstoff weiterzubilden. Dazu entwickeln und führen wir Informations- und Weiterbildungsveranstaltungen durch, sind aber auch bestrebt einheitliche Weiterbildungsformate zu entwickeln.

### ANSPRECHPARTNER

Jens Krause Industrie- und Handelskammer Cottbus Wasserstoffnetzwerk Lausitz - DurcH2atmen +49 355 365-1100 jens.krause@cottbus.ihk.de www.durchatmen.org







# NEUER FÖRDERSCHWERPUNKT **WASSERSTOFF**

Wettbewerbsstart: Anfang 2024

# WIR UNTERNEHMEN WAS!

Mit dem Bundesmodellvorhaben UNTERNEHMEN REVIER werden Innovations-Projekte mit Bezug zum wirtschaftlichen Strukturwandel im Mitteldeutschen Revier gefördert.

» Die Förderung über UNTERNEHMEN REVIER ermöglichte uns die Vorbereitung der technologischen Umrüstung des Erdgasbrenners in unserer Gießerei auf Wasserstoff. Damit werden wir zukünftig unseren CO<sub>2</sub>-Fußabdruck auf unter 0,7 kg CO<sub>2</sub> pro kg hergestellter Aluminiumbolzen reduzieren. «

> Christian Schwarz Geschäftsführer HMT Höfer Metall Technik GmbH & Co. KG



Bis zu 200.000 Euro für Ihre Projektidee! (bis zu 800.000 Euro im Verbund)

### Mehr Infos und Förderaufrufe:

innovationsregion-mitteldeutschland.com/unternehmen-revier





Gefördert durch:





Regionalpartner:







# 3. MITTELDEUTSCHER WASSERSTOFFKONGRESS

30. August 2023



### **PREMIUMPARTNER**





### **PARTNER**





### **AUSSTELLER**





















### LOGOPARTNER





















### **VERANSTALTER**





Den Kongress in voller Länge relive ansehen!







hypower-mitteldeutschland.com

Metropolregion Mitteldeutschland Management GmbH Schillerstraße 5 | 04109 Leipzig

mitteldeutschland com

HYPOS - Hydrogen Power Storage & Solutions e.V.

Geschäftsstellen:

Am Haupttor | 06237 Leuna | Bau 4310 (Eingang 3)

Schillerstraße 5 | 04109 Leipzig

hypos-germany.de



