

MITTELDEUTSCHER WASSERSTOFFATLAS

Wasserstoff ist Wirtschaftskraft





Mit der mittlerweile 4. Ausgabe des Mitteldeutschen Wasserstoffatlas präsentieren wir Ihnen auch in diesem Jahr eine aktuelle und in dieser Form einmalige Übersicht zur Wasserstoffregion Mitteldeutschland. In den vergangenen zwölf Monaten wurden auf nationaler und regionaler Ebene wichtige Weichenstellungen für den erfolgreichen Markthochlauf von grünem Wasserstoff vorgenommen. Der gemeinsame Antrag der Fernleitungsnetzbetreiber bei der Bundesnetzagentur für das 9.666 Kilometer lange Wasserstoff-Kernnetz, die IPCEI-Förderbescheide für die Umsetzung von 23 Wasserstoff-Leitprojekten in Deutschland, darunter den mitteldeutschen Vorhaben „Green Octopus Mitteldeutschland“ und „doing hydrogen“ und die Veröffentlichung der Importstrategie der Bundesregierung für Wasserstoff und Wasserstoffderivate seien an dieser Stelle beispielhaft für die positiven Entwicklungen der vergangenen Wochen und Monate genannt.

Parallel dazu haben wir mit der Studie „Wasserstoffnetz Mitteldeutschland 2.0“ gemeinsam mit der DBI-Gruppe und der INFRACON eine konkrete Zielnetzplanung für ein 1.100 Kilometer langes regionales Wasserstoff-Verteilnetz auf Basis realistischer Angebot- und Nachfrageszenarien vorgelegt. Dieses Wasserstoffnetz Mitteldeutschland erstreckt sich über mehr als 30 Landkreise und soll zukünftig weite Teile Sachsen-Anhalts, Sachsens und Thüringens an das nationale Kernnetz anschließen. Die erhobenen Daten für die Wasserstoffnachfrage bis 2045 und die Beteiligung von 54 Partnern an der Studie belegen eindrücklich das große Interesse der regionalen Wirtschaft an der Dekarbonisierung mittels Wasserstoff.

Die 4. Ausgabe des Mitteldeutschen Wasserstoffatlas präsentiert über 100 Projekte, Akteure und Netzwerke rund um das Thema grüner Wasserstoff in Sachsen-Anhalt, Sachsen und Thüringen. Als neue Rubrik haben wir den Bereich „Weiterbildung“ aufgenommen, der mehr als ein Dutzend Angebote von Hochschulen und Bildungsträgern in der Region umfasst. Alle in dieser Printausgabe des Mitteldeutschen Wasserstoffatlas vorgestellten Projekte und weitere Informationen zur Wasserstoffregion Mitteldeutschland können Sie online auch unter 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. m³
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 und Stadtwerke Wasserstoff einsetzen. Die Studie „Wasserstoffnetz Mitteldeutschland 2.0“ hat im Auftrag von 54 Partnern die Nachfrage- und Angebotspotenziale für grünen Wasserstoff in Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen untersucht. Sie prognostiziert auf Basis konkreter Abfragen der Bedarfe der beteiligten Partner sowie von Flächenpotenzialanalysen für das Jahr 2030 einen Wasserstoffbedarf von bis zu 39 Terawattstunden (TWh) in den Sektoren Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen, Haushalte, Energiewirtschaft und Mobilität. Dieser wird sich bis zum Jahr 2040 auf bis zu 88 TWh mehr als verdoppeln. Für die Anbindung der Region an das nationale Wasserstoff-Kernnetz wurde die Zielnetzplanung für ein 1.100 km langes, länderübergreifendes Wasserstoff-Verteilnetz realisiert (weitere Informationen auf Seite 20).

INITIATOREN 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 nachhaltigen Entwicklung und Vermarktung der Wirtschafts-, Wissenschafts- und Kulturregion Mitteldeutschland.

**Mitteldeutschland
plant ein 1.100 km
langes Verteilnetz
für grünen
Wasserstoff**



Wasserstoffregion Mitteldeutschland

Map showing the Wasserstoffregion Mitteldeutschland (Hydrogen Region Central Germany) with cities marked: Berlin, Potsdam, Magdeburg, Halle (Saale), Leuna, Leipzig, Erfurt, Jena, Zeitz, Gera, Chemnitz, and Dresden.

**Für 2040 wird
Wasserstoffbedarf
von bis zu 88 Tera-
wattstunden (TWh) in
Mitteldeutschland
erwartet**

WASSERSTOFFPROJEKTE in Mitteldeutschland

INFRASTRUKTUR

CapTransCO ₂	13
Green Octopus Mitteldeutschland (IPCEI)	14
Projekt Chile	15
H ₂ -Cluster-BLK	16
H ₂ Infra – Wasserstoffdorf in Bitterfeld	17
H ₂ -Transformation Erdgasnetz Jena und Pöbneck	18
HyPerformer TH ₂ ECO MOBILITY	19
Studie Wasserstoffnetz Mitteldeutschland 2.0	20

WERTSCHÖPFUNG

Analyse des wirtschaftlichen Potenzials von H ₂ -Geschäftsmodellen	22
Ausbauplan Erneuerung MIBRAG im Revier – EMIR	23
AZAN – Wasserstoff-Import über Ammoniak	24
Cross-industrielle Symbiose Bad Langensalza	25
Dekarbonisierung BMW Group Werk Leipzig	26
Eisenoxidbasierter Speicher für Lagerung und Transport von 90 kg H ₂ pro Speichereinheit	27
Energiepark Bad Lauchstädt	28
Energiepark Borna	29
Energiepark „Glück Auf“ Helbra	30
Energiepark Zerbst	31
Energieregion Staßfurt	32
FFZ70	33
FlyHy	34
Frag NIKKISO – Wir kennen Wasserstoff	35
Green Bridge	36
greenHyBB	37
GreenHydrogen-Blockchain als digitales Nachweissystem	38
GreenRoot – Grüner Wasserstoff für eine emissionsfreie Zukunft in Mitteldeutschland	39
Grüner Kalk – Kombinierte Elektrolyse und Methanisierung zur Prozessoptimierung in der CO ₂ -intensiven Baustoffindustrie	40

Grünes Methanol	41
Grünland H ₂	42
H2GE Rostock – der Energiehub in Ostdeutschland	43
H2MEMS	44
H ₂ -Region Salzlandkreis	45
H2-SARA	46
h ₂ -well Wasserstoffquell- und Wertschöpfungsregion Main-Elbe-LINK	47
HyExperts Wasserstoff-Modellregion Chemnitz	48
HyLiq Hydrogen in the liquid state	49
HyPerFerment II	50
HyPSTER	51
HyStarter II Wasserstoffregion Altenburger Land	52
Komposit – Bipolarplatten für Elektrolyseure	53
LeunaPower2Fuels	54
LHyVE – Leipzig Hydrogen Value Chain for Europe – System	55
LHyVE – Leipzig Hydrogen Value Chain for Europe – Flexibilisierung	56
LHyVE – Leipzig Hydrogen Value Chain for Europe – Erzeugung	57
LHyVE – Leipzig Hydrogen Value Chain for Europe – Transport	58

MaxHygen	59
Methanol-Synthese Zella-Mehlis	60
Nachhaltige Mobilität im Burgenlandkreis	61
PEM4Heat	62
TH ₂ ECO – Die Thüringer Klimazukunft	63
TRAINS_UV14 – Effiziente gasmotorische Antriebssysteme für Triebzüge	64
Wasserstoff-Modellregion im Schwarzatal	65
Wasserstoffregion Wartburg Hainich	66
Wasserstoffregion Weimarer Land / Weimar	67
24 MW Elektrolyseur der Linde	68

FORSCHUNG

Ammoniakzersetzung	70
Anwendungszentrum für „Industrielle Wasserstoff-Technologien Thüringen“ (WaTTh)	71
Beschichtungsverfahren für den Wasserstofftransport	72
Bioabfälle zu Bio-Wasserstoff	73
DynElectro	74
Elektrolyseprodukte für die medizinische Anwendung	75
GREAT H ₂	76
H2DeKo	77
H2EXSTOP	78
H ₂ HUB in Sachsen-Anhalt	79
H2Sense	80
Hydrogen Lab Görlitz	81
Hydrogen Lab Leuna	82
HySON – Institut für Angewandte Wasserstoffforschung Sonneberg gGmbH	83
HyTraGen – Wasserstoffstraßenbahn der neusten Generation	84
HyTrust	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
PEM02Dry	90
PH02ZON – Elektrolysesauerstoff zur Anwendung in der Abwasserreinigung	91
Power 2 Mobile Hospital Rooms – P2MHR	92
Studie: Bestandsaufnahme zum Qualifizierungsbedarf in der Mitteldeutschen Wasserstoffwirtschaft	93
Transformation des UGS Kirchheilingen von Erdgas- auf Wasserstoffspeicherung	94
TransHyDE-Sys – Systemanalyse zu Transportlösungen für Grünen Wasserstoff	95

„TransHyDE“ – Transport und Anwendung von Flüssigwasserstoff („AppLHy!“)	96
Treibhausgasneutrale Chemieindustrie	97
Wälzlager in explosionsgefährdeten Bereichen	98
Wasserstoff-Region Dreiländereck	99

NETZWERKE

Energy Saxony e.V.	101
H2-Hub-BLK	102
H ₂ -Transferregion Landkreis Leipzig	103
House of Transfer	104
HyDresden	105
HYPOS – Hydrogen Power Storage & Solutions e.V.	106
Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH (LENA)	107
Sächsische Kompetenzstelle Wasserstoff KH2	108
Thüringer Allianz für Wasserstoff in der Industrie (ThAWI)	109
Wasserstoffnetzwerk Lausitz – DurchH ₂ atmen	110

WEITERBILDUNG

DEKRA	112
Dresden International University (DIU)	113 / 114
Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme IWES	115
Hochschule-Anhalt	116
Hochschule Merseburg	117
Industrie- und Handelskammer Südthüringen	118
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg	119 / 120



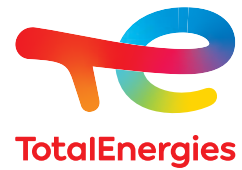
WASSERSTOFF- PROJEKTE

in Mitteldeutschland

INFRASTRUKTUR



CapTransCO₂

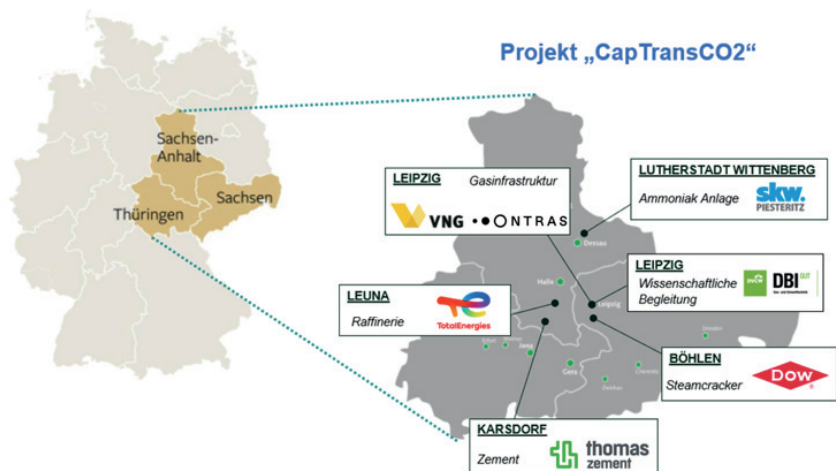


Klimaneutrale mitteldeutsche Industrie durch den Aufbau einer CO₂-Transportinfrastruktur, die CO₂-Quellen mit Prozessen der CO₂-Nutzung verbindet

Der Ballungsraum Halle-Leipzig ist traditionell ein Standort der chemischen Industrie, einst angesiedelt um die Ressourcen der Braunkohle zu nutzen. Die Grundstoffindustrie mit Chemie, Kalk und Zement ist ein großer CO₂ Emittent. Der große Bedarf an Kohlenstoffträgern für viele Syntheseverfahren setzt zurzeit auf den Einsatz von Erdöl und Erdgas. Die Unternehmen wollen den Strukturwandel mit der drastischen Treibhausgasminderung so meistern, dass der Rohstoffverbund in die Zukunft geführt wird.

Das Projekt „CapTransCO₂“ wird Konzepte entwickeln, wie der prozessbedingte CO₂-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 CO₂-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@totalenergies.com



•• ONTRAS



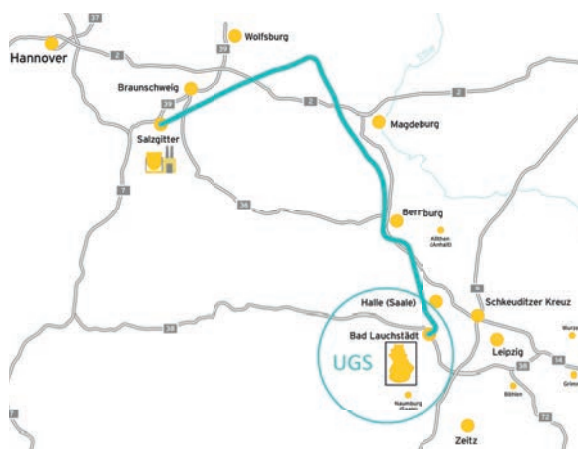
GREEN OCTOPUS MITTELDEUTSCHLAND (IPCEI)

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. 25 km lange Leitungsabschnitt zwischen Leuna und Bad Lauchstädt verbindet die geplante elektrolitische 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.

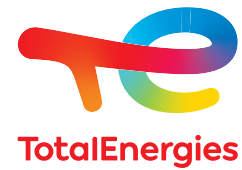


Das hohe Potenzial an erneuerbaren Energien, vor allem in Sachsen-Anhalt und Niedersachsen, bildet die Grundlage für den Anschluss von Elektrolyseuren, die mithilfe von grünem Strom Wasserstoff erzeugen und in das Wasserstoffnetz einspeisen und die Wasserstoffkaverne in Bad Lauchstädt zur Speicherung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

ANSPRECHPARTNER

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

PROJEKT CHILE



Importprojekt in Kooperation mit TEH2

Die VNG Handel & Vertrieb GmbH und TEH2, eine Tochtergesellschaft von TotalEnergies und der EREN-Gruppe, haben im Juli 2022 einen Kooperationsvertrag unterzeichnet. Ziel der Kooperationsvereinbarung ist es, in verschiedenen Arbeitssträngen den Import von Wasserstoff zu untersuchen und einen Liefervertrag zu schließen.



Grünes Wasserstoffprojekt „Magallanes“ von TotalEnergies in Chile
(Grafikquelle: TotalEnergies)

Der Wasserstoff wird in Chile durch Elektrolyse mit erneuerbarem Strom durch eigens errichtete Windräder erzeugt. 2021 hat TEH2 in Magallanes (einer Region in Chile, Südamerika) ein Grundstück erworben und Machbarkeitsstudien in Auftrag gegeben. Das Projekt wird aus Windkraftanlagen von bis zu 10 Gigawatt bestehen und damit in der finalen Ausbaustufe bis zu 800.000 Tonnen Wasserstoff pro Jahr erzeugen, die dann teilweise als grüner Ammoniak per Schiff von Patagonien nach Deutschland transportiert werden. Dieser wird in Deutschland anschließend entweder als Ammoniak weitergenutzt oder wieder in Wasserstoff umgewandelt.

TEH2 fungiert im Rahmen der Kooperation als Wasserstoffherzeuger & -transporteur. VNG Handel & Vertrieb

übernimmt den Ammoniak an der deutschen Küste und wird diesen ihren Kunden dann direkt oder in Form von Wasserstoff zur Verfügung zu stellen.

ANSPRECHPARTNER

Georg Benhöfer

VNG Handel & Vertrieb GmbH

Business Development and Green Transformation

+49 341 443-2510

georg.benhoefer@vng-handel.de

www.vng-handel.de/de/projekt-chile

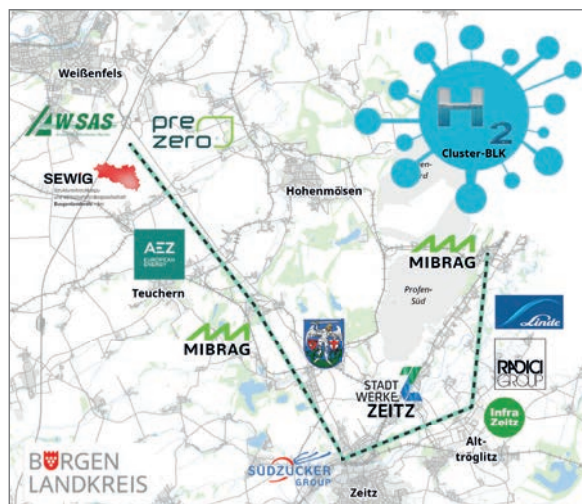
H₂-CLUSTER-BLK

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.

H₂-Cluster-BLK:

- Investition ca. 55 Mio. €;
- Leitungslänge ca. 40 km;
- 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



H₂ Infra – WASSERSTOFF-DORF IN BITTERFELD



In Bitterfeld-Wolfen wird seit 2019 eine Verteilnetzinfrastuktur mit 100% H₂ betrieben, um die Versorgungssicherheit der Zukunft zu gewährleisten.

Seit dem 1. Januar 2022 läuft das Projekt H₂-Infra, das mit 1,6 Millionen Euro vom BMWK gefördert wird und ein Konsortium aus DBI Gas- und Umwelttechnik, MITNETZ GAS und HTWK Leipzig umfasst. Dieses Konsortium hatte bereits im Vorgängerprojekt H₂-Netz zusammengearbeitet, wobei der Schwerpunkt hierbei auf die Errichtung der Anlage und die Anbindung von Wasserstoffendverbrauchern lag. Am Standort wird nun ein 1,4 km langes, überwiegend aus PE-Leitungen bestehendes, 100 % H₂-Verteilnetz inkl. einer GDRA (Druckstufen DP25, DP16, DP1) und Odorieranlage betrieben. Im sogenannten Innovationspavillon wird mittels verschiedener Anwendungstechnik der Wasserstoff in Strom und Wärme umgewandelt.

Das aktuelle Projekt konzentriert sich auf der Sicherstellung der Funktionalität dieses H₂-Verteilnetzes inklusive aller Komponenten unter dynamischen Betriebsbedingungen und auf der Bereitstellung einer extrem hohen Gasqualität und Versorgungssicherheit für zukünftige Anwendungen. Zudem erfolgt eine ökologisch-ökonomische Analyse und Bewertung der Wasserstoffwertschöpfungskette. Dabei werden verschiedene Anwendungspfade in den Sektoren Mobilität, Haushalt, Gewerbe und Industrie betrachtet.

Meilenstein in den letzten Monaten war der Einbau und der Betrieb einer H₂-Therme von Vaillant, die zusammen mit einer Brennstoffzelle als Endverbraucher im Wasserstoffdorf dient und die praktischen Einsatzbereiche von Wasserstoff verdeutlicht. Eine weitere



H₂-Komponentenversuchsstand (Bildrechte: Katrin Haase)

Errungenschaft ist der Komponentenversuchsstand, in dem Erdas-Armaturen konstant mit 100% H₂ durchströmt werden, um die Langzeitbeständigkeit gegenüber dem Gas zu untersuchen.

Es finden regelmäßige Schulung und öffentliche Führungen statt, um Interessierten den Zugang zu ermöglichen.

ANSPRECHPARTNER

Marco Henel
DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH
 Power-to-Gas
 +49 341 2457-124
 marco.henel@dbi-gruppe.de
 www.dbi-gruppe.de

H₂-TRANSFORMATION ERDGASNETZ JENA UND PÖSSNECK

Stadtwerke Jena Netze schließen Analyse des Erdgas-Verteilnetzes ab: Kompletter Leitungsbestand und 50 Prozent der Assets bereits wasserstofftauglich

Die Stadtwerke Jena Netze treiben die Transformation ihrer Erdgasnetze hin zu Wasserstoffnetzen aktiv voran. Ziel ist es, bereits ab 2028 erste industrielle Ankercunden mit Wasserstoff zu versorgen. Dafür arbeitet das Unternehmen seit Anfang 2023 mit den Fachexperten DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH aus Leipzig zusammen.

Die Untersuchung des bestehenden Netzes auf seine Wasserstofftauglichkeit ist inzwischen abgeschlossen. Demnach sind die etwa 550 Kilometer erdverlegten Rohrleitungen prinzipiell wasserstofftauglich, außerdem bis zu 50 Prozent der weiteren 51.700 betrachteten Assets. Auszutauschen oder anzupassen sind vor allem Gaszähler und Mengenumwerter, Komponenten von

Gas-Druckregelanlagen und vereinzelte Hausdruckregler. Bis Mitte des Jahres sollen die Erkenntnisse der Netzanalyse nun in einen konkreten Investitions- und Zeitplan überführt werden.

In Jena sind die Voraussetzungen zur Nutzung leitungsgebundenem Wasserstoff äußerst günstig: Das geplante Kernnetz verläuft entlang der Autobahn A4 direkt vor den Toren der Stadt. Dort soll 2027/2028 eine neue Übernahmestation entstehen und den Wasserstoff von Süden ins städtische Verteilnetz einspeisen. Da im Norden noch eine weitere Übernahmestation für Erdgas vorhanden ist, können beide Gasnetze (zunächst) parallel weiterbetrieben werden.

ANSPRECHPARTNER

Axel Gumprich

Stadtwerke Jena Netze

Strategie

axel.gumprich@stadtwerke-jena-netze.de

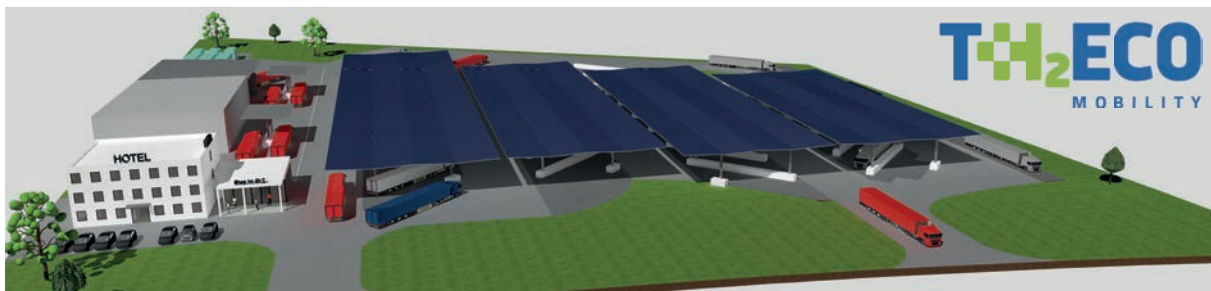
www.stadtwerke-jena-netze.de



HyPerformer TH₂ECO MOBILITY



Grüner Wasserstoff für eine nachhaltige und ökonomische Mobilität in Thüringen: Wasserstoff-Mobilitätshub in Erfurt im Rahmen des TH₂ECO-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 H₂-Mobilitäts-Projekt wurde, um Synergieeffekte nutzen zu können, in das durch die Ferngas Netzgesellschaft initiierte H₂-Ökosystem TH₂ECO, integriert.

TH₂ECO MOBILITY umfasst den Bau einer öffentlichen Wasserstofftankstelle für Nutzfahrzeuge, inkl. regionaler H₂-Erzeugung, -Abfüllung und -Logistik. Dabei sollen verschiedene Teilziele erreicht werden:

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

Im April 2023 wurde das TH₂ECO MOBILITY als eine der Gewinnerregionen der Kategorie HyPerformer im Rahmen 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. TH₂ECO MOBILITY bietet eine ausgezeichnete Chance, Erfurt mit seinem leistungsfähigen Güterverkehrszentrum zu einem dekarbonisierten Logistikstandort zu entwickeln. Die Inbetriebnahme der Wasserstofftankstelle ist für 2025 anvisiert. Im Moment ist die Förderung durch das HyLand Programm gestoppt. Wir erwarten eine Fortführung des Projektes ab dem Jahr 2025.

ANSPRECHPARTNER

Dirk Schmidt
Eura AG
 +49 172 3478 900
 dirk.schmidt@aura-ag.de
 www.th2eco.de

JET H2 Energy – a joint venture by



Assoziierter
Partner:



Gefördert
durch:



STUDIE WASSERSTOFFNETZ MITTELDEUTSCHLAND 2.0

Länderübergreifende Zielnetzplanung für das Wasserstoff- Verteilnetz in Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen

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 ein regionales Wasserstoff-Verteilnetz in Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen geplant. Die Studie „Wasserstoffnetz Mitteldeutschland 2.0“ prognostiziert auf Basis konkreter Bedarfsabfragen sowie von Flächenpotenzialanalysen für das Jahr 2030 einen Wasserstoffbedarf von bis zu 39 Terawattstunden (TWh) in den Sektoren Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen, Haushalte, Energiewirtschaft und Mobilität. Dieser wird sich bis zum Jahr 2040 auf bis zu 88 TWh mehr als verdoppeln. Jeweils mehr als ein Drittel des prognostizierten Bedarfs entfallen dabei auf die beiden Sektoren Industrie und Energiewirtschaft. Diese Zahlen gehen bereits über den im Rahmen der „Nationalen Wasserstoffstrategie“ der Bundesregierung ermittelten Nachfrageumfang für Mitteldeutschland hinaus. Auch bei der lokalen Erzeugung von Grünem Wasserstoff bescheinigt die Studie der Region ein umfangreiches Potenzial. So wird für das Jahr 2030 bereits eine Elektrolyseleistung von 2,9 bis 3,7 Gigawatt (GW) erwartet. Zehn Jahre später soll diese zwischen 7,1 GW bis 11,0 GW betragen. Im Ergebnis kann im Jahr 2040 der regionale Wasserstoffbedarf zu einem Drittel durch die inländische Erzeugung im Untersuchungsgebiet gedeckt werden. Um Nachfrager und Erzeuger von Grünem Wasserstoff an den 79 durch die Studienpartner gemeldeten Anschlusspunk-

ten miteinander zu verbinden, umfasst das geplante Wasserstoffnetz Mitteldeutschland 42 Leitungsabschnitte mit einer Gesamtlänge von 1.100 km. Rund 51 Prozent der Trasse (565 km) sollen durch die Umstellung bereits vorhandener Erdgasleitungen realisiert werden.

ANSPRECHPARTNER

Jörn-Heinrich Tobaben
Metropolregion Mitteldeutschland Management GmbH
Geschäftsführer
+49 341 60016-18
tobaben@mitteldeutschland.com
www.hypower-mitteldeutschland.com



WERTSCHÖPFUNG



ANALYSE DES WIRTSCHAFTLICHEN POTENZIALS VON H₂-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 H₂-bezogene Leistungsangebote von Stadtwerken in Deutschland analysiert sowie anhand von vorhandenen Studien und strukturierten Interviews H₂-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

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 H₂-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 Wind- und 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 GmbH

Strategische Unternehmensentwicklung
+49 3441 684-0
info@mibrag.de
www.mibrag.de

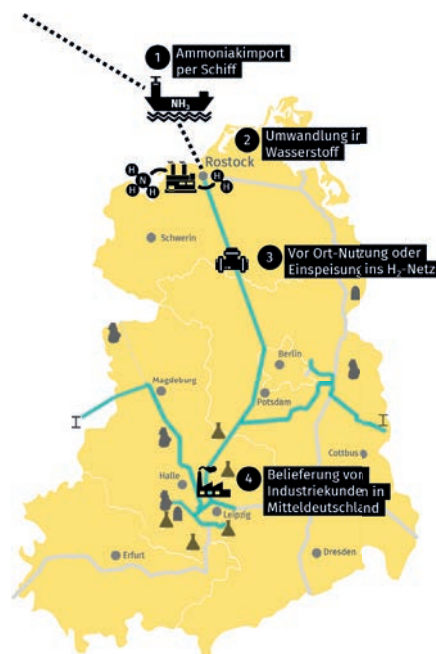
AZAN – WASSERSTOFF-IMPORT ÜBER AMMONIAK

Im Projekt AZAN plant VNG gemeinsam mit Partnern die Errichtung eines Ammoniak-Crackers im Rostocker Hafen für den Import von grünem Wasserstoff.

Grüner Wasserstoff (H_2) soll nicht nur vor Ort erzeugt werden, sondern in Zukunft auch aus sonnen- und windreichen Regionen per Schiff nach Deutschland gelangen. Ammoniak (NH_3) gilt dafür als idealer Trägerstoff und dürfte zukünftig zu einem der wichtigsten Transportmedien für den Import von dekarbonisierten und grünen Molekülen gehören. Die Verbindung aus Wasserstoff und Stickstoff lässt sich mittels so genannter Cracker wieder in seine Bestandteile aufbrechen und zurückverwandeln.

Im Rahmen des Projekts AZAN sind die Errichtung und der Betrieb einer großtechnischen Anlage zum Cracken von Ammoniak geplant. Dafür hat VNG mit dem Mutterkonzern EnBW Energie Baden-Württemberg (EnBW) und dem japanischen Energieunternehmen JERA eine Absichtserklärung unterzeichnet. Mit einer bestehenden Ammoniakinfrastruktur und dem geplanten Anschluss ans Wasserstoffkernnetz bietet der Rostocker Hafen dafür die idealen Standortfaktoren. Ziel der Projektpartner ist es, zunächst eine Machbarkeitsstudie zu erstellen. Je nach Ausgang der Studie und der potentiellen Ausbaustufen könnten in Zukunft jährlich 70.000 bis 140.000 Tonnen Wasserstoff in Rostock erzeugt und in das zukünftige Wasserstoffnetz eingespeist werden.

Das Projekt AZAN leistet somit perspektivisch einen bedeutenden Beitrag für eine nachhaltige Energiezukunft. Gemeinsam legen die Projektpartner den Grundstein für eine zuverlässige, zukunftsfähige Gasversorgung und treiben den Wasserstoffhochlauf in Ost- und Mitteldeutschland aktiv voran.



Wertschöpfungsstufen des Projekts AZAN (Darstellung mit Abschnitten des geplanten H_2 -Kernnetzes (Stand: Mai 2024)

ANSPRECHPARTNER

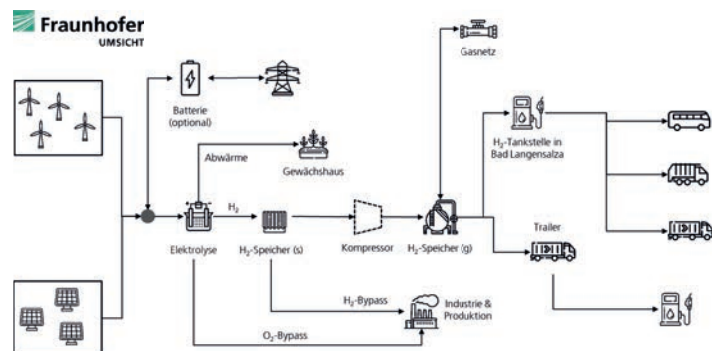
Andreas Franke
VNG AG
Grüne Gase
+49 341 443-2215
andreas.franke@vng.de
www.vng.de

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 Wasserstoffherzeugung auf Basis von PV- und Windenergieanlagen aufbauen. Der produzierte Wasserstoff soll sektorenübergreifend in verschiedenen Anwendungen genutzt werden. Neben der direkten Nutzung 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 NO_x-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 Windkraftanlagen



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 CO₂-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, CO₂-frei auszuführen zu können.



Die Pilotierung erster Brenner im BMW Werk Leipzig erfolgte 2022. Nun erfolgt die schrittweise Umstellung der Lackierereiprozessschritte auf Wasserstoff-Readiness. 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 Wasserstoff ließen sich somit Produktionsprozesse on site CO₂-frei darstellen.

ANSPRECHPARTNER

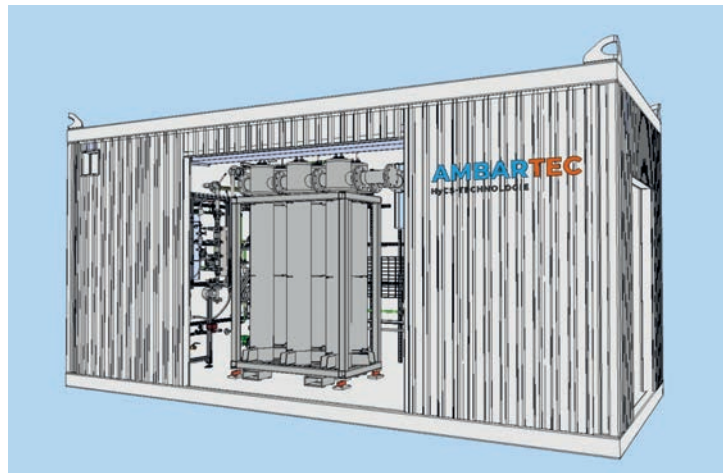
Dr. Stefan Fenchel
BMW AG
Projekt „Grünes Werk“
+49 341 44532018
stefan.fenchel@bmw.de
www.bmwgroup.com



EISENOXIDBASIERTER SPEICHER FÜR LAGERUNG UND TRANSPORT VON 90 KG H₂ PRO SPEICHEREINHEIT

AMBARtec hat seinen Speicher auf eine Kapazität von 90 kg H₂ (3 MWh) skaliert. Er dient der dezentralen Energiespeicherung sowie dem H₂-Transport.

Die Einsatzmöglichkeiten des AMBARtec-Speichers reichen von der sehr effizienten Energiespeicherung über den sicheren Transport von H₂ bis hin zu H₂-Antrieben in der Schifffahrt. Zukünftig wird AMBARtec seine 1000l-Module in einen 20-Fuß-Standardcontainer integrieren, die sich mit üblicher Transportlogistik wie Kränen, LKW, Bahn und Schiffen handhaben bzw. befördern lassen und eine Kapazität je Container von 600 bis 900 kg H₂ (20 bis 30 MWh) haben.



1000-Liter-Speicher in 20'-Container (Abbildung: AMBARtec)

Beim Speichern erneuerbarer Energie und ihrer bedarfsgerechten Bereitstellung vor Ort lässt sich der Strom-zu-Strom-Wirkungsgrad gegenüber herkömmlichen H₂-basierten Systemen mehr als verdoppeln, wenn der Speicher mit einer SOEC und einer SOFC optimal integriert wird. Durch den um 90% reduzierten Wasserbedarf ist der Speicher besonders vorteilhaft für den Einsatz in sonnenreichen Regionen mit begrenzten Wasserressourcen. Die hohe Speicherdichte führt zu einer deutlichen Verringerung des Platzbedarfs um 50-80%.

Die Kosten der H₂-Erzeugung lassen sich um bis zu 30% senken. Zudem kommen nur marktverfügbare, kostengünstige und nachhaltige Materialien zum Einsatz. Da aus den Speichern kein H₂ entweichen kann, handelt es sich um ungefährliche Güter, die sich problemlos mit Standard-Transportlogistik befördern lassen. Es fallen

demnach keine zeit- und kostenaufwändigen Anpassungen der Infrastruktur an – die Speichereinheiten sind sofort einsatzfähig.

ANSPRECHPARTNERIN

Dr. Ines Bilas

AMBARtec AG

Marketing und Kommunikation

+49 172 234 11 00

ines.bilas@ambartec.de

www.ambartec.de

AMBARtec
HyCS-TECHNOLOGIE

ENERGIEPARK BAD LAUCHSTÄDT



Das Innovationsprojekt Energiepark Bad Lauchstädt erprobt erstmals die komplette Wertschöpfungskette von Grünem Wasserstoff im industriellen Maßstab.

Der Energiepark Bad Lauchstädt ist ein großtechnisch angelegtes Vorhaben zur Erzeugung von Grünem Wasserstoff sowie dessen Speicherung, Transport, Vermarktung und Nutzung. Seine Umsetzung liegt in der Verantwortung eines Konsortiums aus sieben Unternehmen. Als Reallabor der Energiewende erprobt das Projekt dabei erstmalig die gesamte Wertschöpfungskette von Grünem Wasserstoff im industriellen Maßstab. Mittels einer GroBelektrolyse-Anlage mit einer Leistung von 30 Megawatt wird unter Einsatz von erneuerbarem Strom aus dem nahe gelegenen Windpark Grüner Wasserstoff produziert. Der Grüne Wasserstoff gelangt über eine in Umstellung befindliche, 25 Kilometer lange Gaspipeline zu der in Mitteldeutschland ansässigen chemischen Industrie und unterstützt die Unternehmen auf ihrem Weg zu einer Dekarbonisierung. Darüber hinaus steht der zukunftssträchtige Energieträger so beispielsweise auch für urbane Mobilitätslösungen zur Verfügung. Perspektivisch kann der Wasserstoff zudem in einem Kavernenspeicher, der im Rahmen eines parallelen IPCEI-Projekts errichtet werden soll, zwischengespeichert werden. Das Reallabor trägt dazu bei, diese Zukunftstechnologien rund um Grünen Wasserstoff zu erforschen und zur Marktreife zu bringen – für eine technologisch starke und zukunftsorientierte Wasserstoffregion in Mitteldeutschland und eine erfolgreiche Sektorenkopplung in der gesamten Bundesrepublik. Dazu investieren die Projektpartner eine Summe von insgesamt 210 Millionen Euro, die eine Förderung als „Reallabor der Energiewende“ in Höhe von 34 Millionen Euro aus dem Förderprogramm 7. Energieforschungs-



Der Energiepark Bad Lauchstädt liefert über die gesamte Prozesskette hinweg Erkenntnisse für den Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft in Deutschland.

programms des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) enthält. Den Beginn der aktiven Bauphase verzeichnete das Projekt mit dem symbolischen Spatenstich im Sommer 2023. Mit Abschluss der Arbeiten zur Errichtung des Windparks ist rund ein Jahr später ein wichtiger Meilenstein in der Umsetzung des Vorhabens inzwischen bereits erreicht.

ANSPRECHPARTNERIN

Cornelia Müller-Pagel

VNG AG

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 Braunkohleabbaus
- 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
- 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

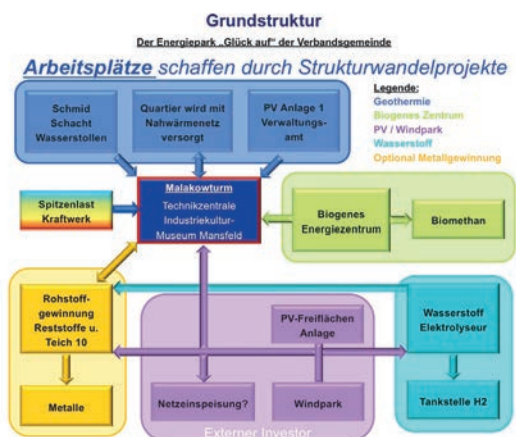
www.leipzigerenergie.de

ENERGIEPARK „GLÜCK AUF“ HELBRA



Mit dem Energiepark im Industriegebiet Helbra möchte die Verbandsgemeinde Mansfelder Grund-Helbra einen wesentlichen Beitrag zur CO₂ 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.



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 behoben

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

Modul H₂-Anlage – Das Wasserstoff-Energiezentrum Helbra: Als Ablösung fossiler Gase ist die H₂-Elektrolyse unbestritten wichtig. Zur innovativen Entwicklung als Wasserstoff-Energiezentrum-Helbra soll dieses Modul mit seiner wissenschaftlichen Begleitung eine Vorreiterrolle und Modell im Land spielen. Um dies zu realisieren, wurde das Netzwerk Green Power MSH2 gegründet und das Fraunhofer IFF mit der Erstellung einer Machbarkeitsstudie beauftragt.

Modul PV Freifläche und Windanlagenpark: Die großen Mengen an Energie für den Energiepark sollen durch PV-Freiflächenanlagen und einen Windpark mit insgesamt 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 CO₂ /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



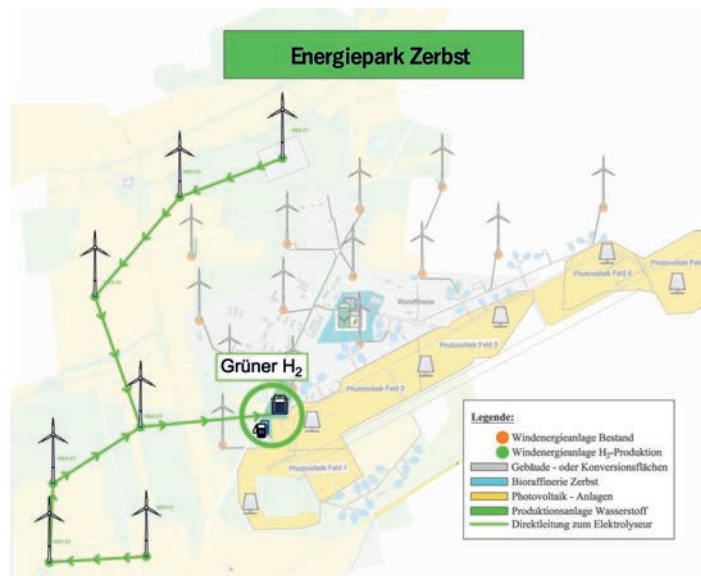
ENERGIEPARK ZERBST

GETEC | green energy
GmbH

10 MW Elektrolyseanlage mit 43 MW Windpark und Wasserstofftransport per H₂-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 Nm³/h) errichtet. In Planung befindet sich im nächsten Entwicklungsschritt eine 10 MW Elektrolyseanlage mit einer Wasserstoff-Produktionskapazität von 2.000 Nm³/h. Die Energieversorgung 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 H₂-Pipeline gebaut werden, die an die vorhandene Trasse der Deutschen Hydrierwerke 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 2025 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

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,

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

ANSPRECHPARTNER

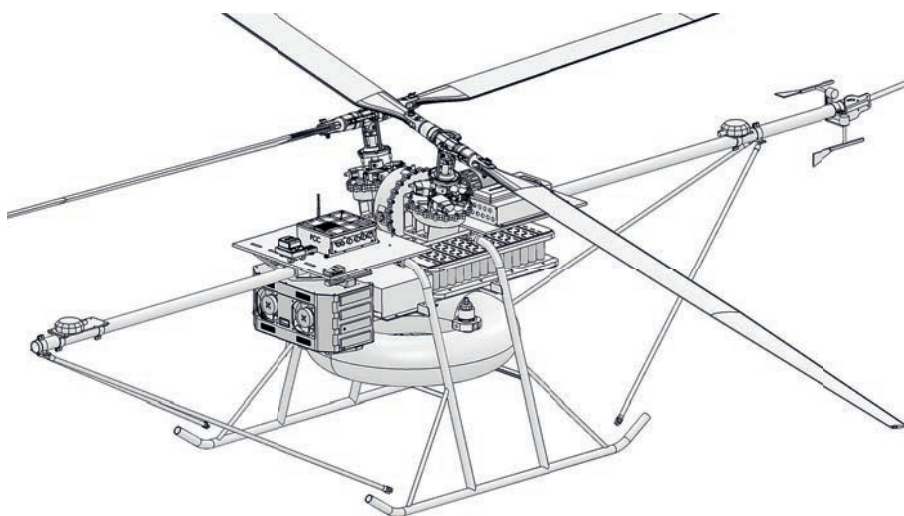
Toralf Richter
GÜNSEL Fördertechnik und Fahrzeugbau GmbH
 Vertrieb
 +49 341 4680630
toralf.richter@guensel.de
www.guensel.de

FlyHy

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

Das Verbundvorhaben hat die Entwicklung und Erprobung einer mit Wasserstoff-Brennstoffzellen betriebenen Hubschrauber-Drohne mit 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 Wechselträ-



gersystem für Arbeitsgeräte konzipiert und umgesetzt. Somit sollen sich benötigte Arbeitsgeräte schnell und werkzeuglos montieren und austauschen lassen.

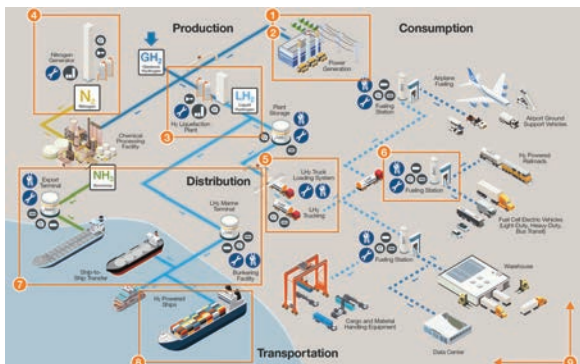
ANSPRECHPARTNER

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 (CO₂, LNG, H₂, 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.



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.

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.

Die Nikkiso-Wasserstoff-Wertschöpfungskette:

1. ORC-Systeme
(Wärmerückgewinnung zur Stromerzeugung)
2. CCS/CCUS
CO₂ Rückgewinnung / Speicherung / Wiederverwendung
3. H₂ Verflüssigung
4. N₂ Erzeugung
5. LKW - Verladung
6. Befüllstationen und Tankanlagen
7. Terminals / Bunkeranlagen
8. Marine LNG- und H₂-Lösungen
9. Turnkey Lösungen & Dienstleistungen

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

Auf Basis von 4 Erzeugungsstandorten in Sachsen-Anhalt errichten 3 regionale Unternehmen Wasserstoffkapazitäten 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 H₂-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 Windkraftteuro – finanziell profitieren.

ANSPRECHPARTNER

Richard Funke

VNG AG

Grüne Gase

+49 15158069902

richard.funke@vng.de

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



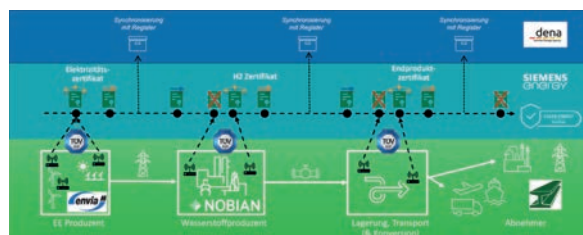
GreenHydrogen-BLOCKCHAIN ALS DIGITALES NACHWEISSYSTEM

Vertrauenswürdige Informationsübertragung des CO₂-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

Nobian GmbH Bitterfeld
+49 5459 50-0
www.nobian.com

GREENROOT – GRÜNER WASSERSTOFF FÜR EINE EMISSIONSFREIE ZUKUNFT IN MITTELDEUTSCHLAND

Die Kooperation bündelt europäische Kompetenzen entlang der H_2 -Wertschöpfungskette und strebt die großtechnische Produktion von grünem Wasserstoff an.

Für die Beschleunigung des Hochlaufs der Wasserstoffwirtschaft in der Region Mitteldeutschland gilt es, eine kosteneffiziente, sichere und zügige Versorgung mit grünem Wasserstoff im großen Maßstab zu gewährleisten. Gemeinsam mit dem niederländischen Wasserstoffunternehmen HyCC (Joint Venture des europäischen Chemieunternehmens Nobian und der Green Investment Group von Macquarie) planen VNG und das Tochterunternehmen VNG Handel & Vertrieb dafür die Errichtung einer Elektrolyseanlage im industriellen Maßstab im Großraum Mitteldeutschland. Die Anlage soll die dort ansässige Chemieindustrie mit grünem, regional erzeugtem Wasserstoff (H_2) versorgen. Das wegweisende Wasserstoffprojekt ist für die Region wichtig, um langfristig als wettbewerbsfähiger Industriestandort bestehen zu können.

Das Projekt GreenRoot umfasst die Durchführung einer Studie zur technischen Machbarkeit und zu den Nachfragepotenzialen vor Ort sowie den Bau einer Elektrolyseanlage zur Erzeugung von Wasserstoff aus erneuerbaren Energien. Mittels der Anbindung an das geplante Kernnetz soll der Wasserstoff zudem überregional verfügbar gemacht werden.



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

Dr. Fabian Nadolny
VNG AG
Grüne Gase
+49 341 4435736
Fabian.Nadolny@vng.de
www.vng.de



GRÜNER KALK – KOMBINIerte ELEKTROLYSE UND METHANISIERUNG ZUR PROZESSOPTIMIERUNG IN DER CO₂-INTENSIVEN BAUSTOFFINDUSTRIE

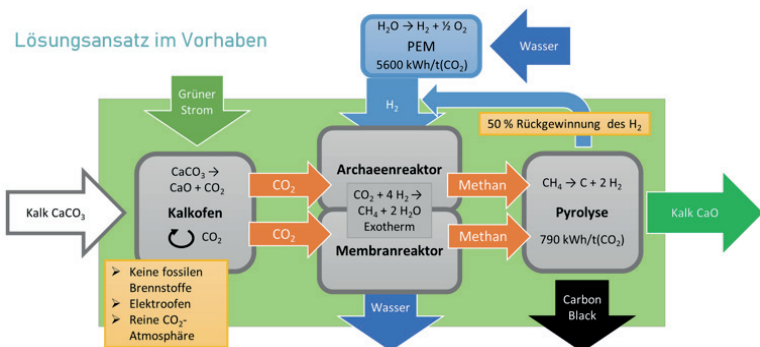
Das Projekt Grüner Kalk entwickelt ein Verfahren zur Dekarbonisierung der Kalkindustrie unter Einsatz von Wasserstoff.

Projektziel ist die Entwicklung eines Konzeptes zur effektiven CO₂-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 CO₂-Abgasemissionen. Dieser wird elektrisch mit einer reinen CO₂-Atmosphäre betrieben, um zusätzliche Emissionen durch Brenngase zu verhindern und eine aufwendige Abgasreinigung zu vermeiden.
- Zwei Methanisierungsreaktoren, in denen das CO₂ mit H₂ 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 H₂ kann der vorherigen Methanisierungsstufe erneut zugeführt werden, um den Gesamtbedarf an Elektrolyse-H₂ 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

GRÜNES METHANOL



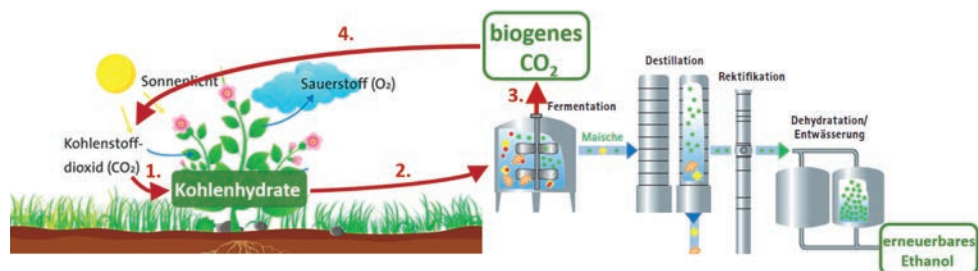
Aufbau einer neuen Wertschöpfungskette vom Windrad bis zum grünen nachhaltigen Methanol mittels Sektorenkopplung auf Basis von biogenem CO₂.

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 CO₂. Das Ethanol findet Anwendung als Kraftstoffadditiv (E10), Lebensmittelalkohol und Bereichen wie Pharma oder Kosmetik. Als Koppelprodukt der Fermentation zur Ethanolherstellung entsteht CO₂ (s. Abb.).

Da dieses CO₂ zuvor durch Photosynthese aus der Luft in Form von Biomasse gebunden wurde (s. Abb.), handelt es sich um biologisches Carbon Capture. Biogenes CO₂ aus Fermentationsprozessen ist im Vergleich zu anderen CO₂-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 Power-to-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 Wasserstoffherzeugung, -speicherung bis zur Herstellung synthetischer Kraftstoffe. Die Südzucker Gruppe sieht sich dabei als potenzieller Hersteller von synthetischen Kraftstoffen auf Basis von biogenem CO₂. Für die Realisierung soll die biogene CO₂ Punktquelle über ein Leitungssystem mit dem Wasserstoffkernnetz 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 H₂

In dem Grünland H₂ 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 H₂ 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 H₂ 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 Clinkscates
Bauhaus-Universität Weimar
Professur Energiesysteme
+49 3643 / 584638
angela.clinkscates@uni-weimar.de

H2GE ROSTOCK – DER ENERGIEHUB IN OSTDEUTSCHLAND

Equinor und VNG AG eruieren Optionen, Rostock als zentrale Drehscheibe für CO₂-armen Wasserstoff und Carbon-Management-Lösungen zu etablieren.

Kern des Projekts H2GE sind die Planungen für die Errichtung einer Gigawatt-Dekarbonisierungsanlage in Rostock zur Umwandlung von Erdgas in CO₂-armen Wasserstoff. Jährlich könnten hier bis zu 230.000 Tonnen Wasserstoff erzeugt werden – das entspricht 8 bis 9 TWh. Das dabei anfallende CO₂ soll dem Projektstand nach mittels bereits verfügbarer Technologien abgeschieden, verflüssigt und zur dauerhaften und sicheren Offshore-Einspeicherung per Schiff zurück nach Norwegen transportiert werden. H2GE soll einen Anschluss an das zukünftige deutsche Wasserstoffkernnetz erhalten, so dass der in Rostock erzeugte Wasserstoff auch den ostdeutschen Industrieclustern in Brandenburg und Mitteldeutschland zur Verfügung stehen kann. Damit kann sowohl die Wertschöpfung am Industriestandort Rostock als auch darüber hinaus in den neuen Bundesländern gestärkt werden. Im Vergleich zum derzeit in den genannten Zielmärkten vorherrschenden Einsatz fossiler Energieträger ließen sich so Millionen Tonnen CO₂-Emissionen jährlich einsparen. Die geplante Erzeugung von Wasserstoff auf Basis der Dekarbonisierung von Erdgas kann als im industriellen Maßstab anwendbare Technologie für den Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft in Deutschland dienen. Grundlegend ist darüber hinaus die Gewährleistung einer langfristig sicheren Grundlastversorgung der ostdeutschen Industrie mit Wasserstoff Ziel des Vorhabens. Mit dem Projekt H2GE weiten das norwegische Energieunternehmen Equinor und der deutsche Gaskonzern VNG AG ihre bestehende Zusammenarbeit im Gassektor auf die neuen Bereiche CO₂-armer Wasserstoff und die Abscheidung, Nutzung und Offshore-Speicherung von CO₂ (CCU und CCS) aus.



Wertschöpfungsstufen des Projekts H2GE Rostock (Darstellung mit Abschnitten des geplanten H₂-Kernnetzes (Stand: Mai 2024))

ANSPRECHPARTNER

Dr. Matthias Nowotny

VNG AG

Konzernentwicklung

+49 341 443-0

info@vng.de

www.vng-handel.de/de/projekt-h2ge-rostock

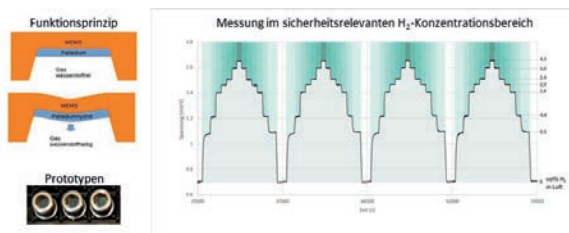


H2MEMS



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 H₂-Sensor kann sicher und zweifelsfrei H₂-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 H₂-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 (O₂), sowie H₂S 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)
- Definierter Intervall zur Kalibrierung
- $t_{90} \leq 5$ s
- Exsichtbetrachtung

ANSPRECHPARTNERIN

Marion Wienecke

Materion GmbH

+49 3841 7584040

m.wienecke@materion-gmbh.de

www.materion-gmbh.de

H₂-REGION SALZLANDKREIS



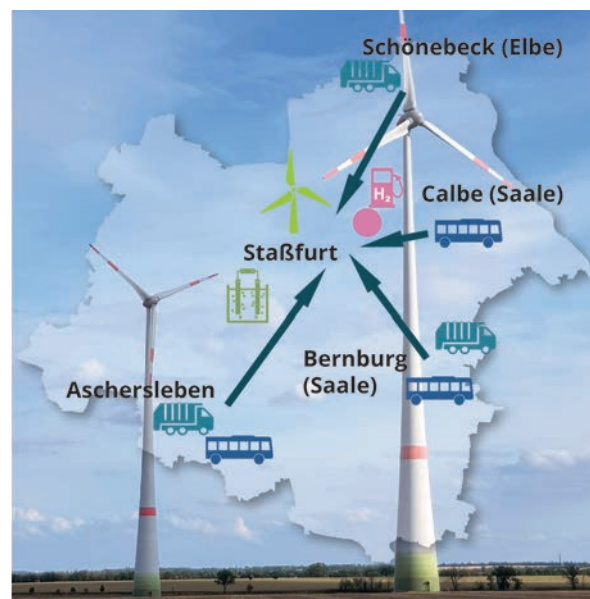
Realisierung eines geschlossenen Kreislaufs von der Erzeugung bis zur Nutzung des Wasserstoffs zur Dekarbonisierung und als Beitrag zum Klimaschutz.

Die H₂-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 CO₂-Bilanz des Landkreises.

Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie wurden verschiedene Betankungsszenarien sowie die Anschaffung erforderlicher Fahrzeuge wie auch die Reparatur und Wartung analysiert. Somit können künftig wirtschaftliche und klimarelevante Entscheidungen getroffen werden.

Zielgruppe des Projektvorhabens sind zum einen die Bürger des Salzlandkreises, die von einem CO₂-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

Fachdienst 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 CO₂-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 Ver-

fügung steht. Darüber hinaus ist die SOEC die einzige Technologie, die CO₂ und Wasser in einem Schritt zu Synthesegas (CO + H₂) 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 CO₂ 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

h₂-well WASSERSTOFF- QUELL- UND WERTSCHÖP- FUNGSREGION MAIN-ELBE-LINK



Das WIR!-Bündnis h₂-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 h₂-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 h₂-well Konzepts.

In den Umsetzungsvorhaben h₂-well-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 h₂-well Markthub ergänzt um wissenschaftliche Untersuchungen zum Markthochlauf der regionalen Wasserstoffwirtschaft.

Im Rahmen von h₂-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-Kreislauf-

motor-BHKW das Rathaus mit Wärme versorgen soll. Außerdem sollen in Sonneberg Elektrolysesauerstoff in Ozon umgewandelt und zur Aufspaltung von Mikro-schadstoffen in der lokalen Kläranlage genutzt werden sowie eine Pilotanlage zur Methanisierung von CO₂ 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 h₂-well sind Akteure aus Thüringen und dem angrenzenden mitteldeutschen Raum beteiligt. Die in h₂-well gebündelte Expertise umfasst die gesamte Wertschöpfungskette für die grüne Wasserstoffherzeugung und -nutzung bis hin zur Kommunikation der H₂-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



HyExperts WASSERSTOFF- MODELLREGION CHEMNITZ



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

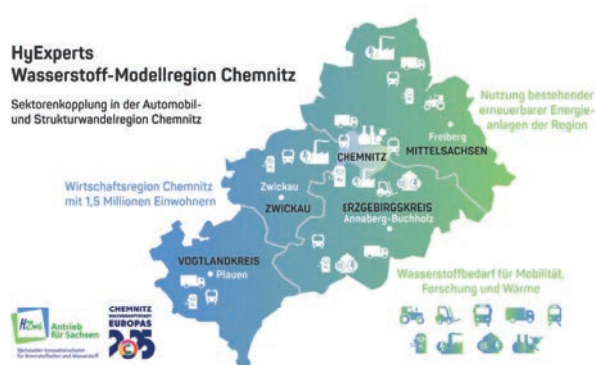
Gegenstand der Machbarkeitsstudie ist die Ausarbeitung eines Grobkonzeptes für die Wasserstoff-Modellregion Chemnitz, welches zu einem umsetzungsfähigen Feinkonzept ertüchtigt werden soll. Ziel ist die Etablierung regionaler Wertschöpfungsketten für Erzeugung, Transport, Speicherung und Bereitstellung 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 H₂-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 H₂-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

HyLiq Hydrogen in the liquid state



Flüssigwasserstoff (LH₂) als Energieträger – ein Baustein für eine gelingende Transformation in der Energiewende.

Der flüssige Zustand von Wasserstoff bei kryogenen Temperaturen und atmosphärischem Druck (Flüssigwasserstoff, LH₂) bietet eine Energiedichte, die doppelt so hoch ist wie die von unter Druck gesetztem H₂-Gas bei 700 bar. Aus diesem Grund hat LH₂ 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 LH₂ 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 LH₂ 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 LH₂-Tech-

nologie für das schnelle Gelingen der Energietransformation. Mit unseren nachhaltigen Technologielösungen möchten wir die Vorteile von LH₂ wirtschaftlich nutzbar machen. Wir demonstrieren unsere Technologieentwicklungen und bieten ein LH₂-Testumfeld an, um mit der Technologie vertraut zu werden und eigene Produkte/Innovationen LH₂-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 Wasserstoffherzeugung.

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, Kaffee- pulver und Treber, aber auch üblicherweise verwendeter Maissilage gezeigt werden. Ebenfalls konnte trotz der Zugabe von Wirtschaftsdünger, wie beispielsweise Hühner- trockenkot, eine stabile Wasserstoffproduktion erzielt werden.

In mehrmals durchgeführten Vorversuchen war zu keinem Zeitpunkt eine Beeinträchtigung der nachfolgenden Methanproduktion durch die vorgestellte Dunkel- fermentation 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
www.hyperferment.de

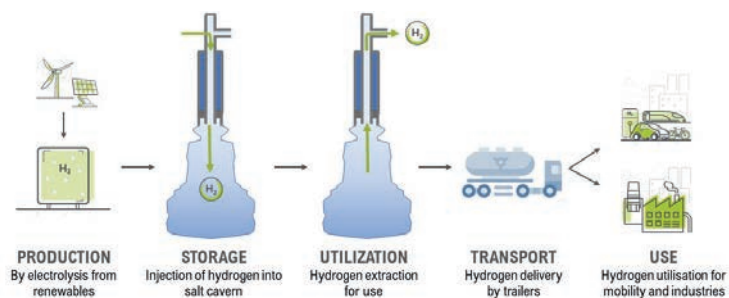
HyPSTER



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 Ingenieurdienstleister 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 Finanzhilfvereinbarung 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



elementenergy



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
- 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 Weiterbildungsverband Altenburg -AWA- e. V. • Energie- und Wasserversorgung Altenburg GmbH
Energiegenossenschaft Ostthüringen eG • HYPOS e. V. • inca-fiber GmbH • KAG Altenburger Museen
Kreislauernverband Altenburg e. V. • Landkreis Altenburger Land • Landesentwicklungsgesellschaft Thüringen mbH
Stadtwerke Schmöln GmbH • Thüringer Energie- und GreenTech-Agentur GmbH (ThEGA)
THÜSAC Personennahverkehrsgesellschaft mbH • Wirtschaftsvereinigung Altenburger Land e. V. • Zukunft LAND GmbH • uvm

Gefördert durch:



Koordiniert durch:



Projekträger:



KOMPOSIT- BIPOLARPLATTEN FÜR ELEKTROLYSEURE



Wir entwickeln, testen und produzieren innovative Metall-Komposit-Materialien 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.

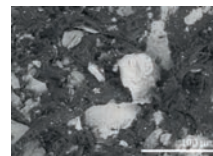
Mit diesem innovativen Material wollen wir die PEM-Elektrolyse attraktiver machen, indem ein erheblicher Teil der Material- und Herstellungskosten eingespart werden kann, bei gleicher Leistungsfähigkeit der Bipolarplatten.

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

- dicht, homogen & kompakt (Porosität < 1 %),
- leitfähig ($\approx 300 \text{ 1/}\Omega\text{cm}$),
- 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 H_2 -Produktion durch Elektrolyse sein.



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



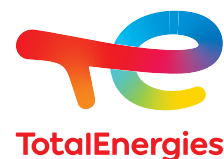
Foto einer Titan-Komposit-
Bipolarplatte im Labormaßstab.

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

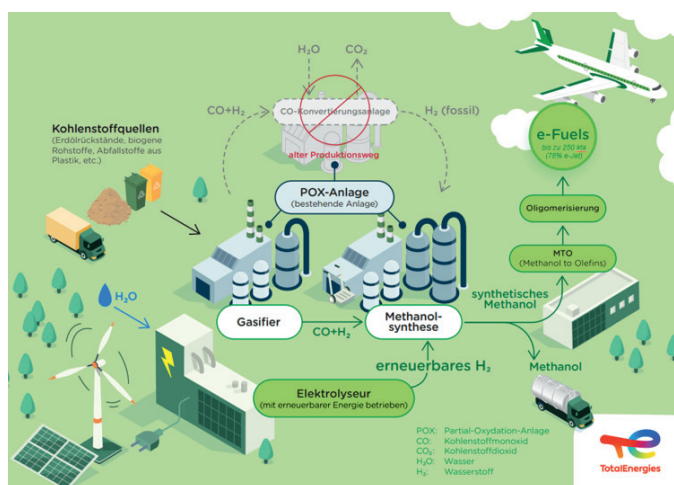


Bau und Integration einer Produktionsanlage für e-Kerosin am Standort Leuna.

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 TotalEnergies einen aktiven Beitrag zur Erreichung der Klimaziele im Verkehrssektor (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 Energies 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 H_2 -Ökosystem 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 eröffnet relevante ökonomische 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 mit ihren Partnern 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 Wasserstofffringleitung, die eine zuverlässige Versorgung der Region Leipzig sowie die Anbindung an das European Hydrogen Backbone gewährleistet.

Die Leipziger Gruppe prüft ebenfalls den Aufbau einer Elektrolyse und den Aufbau von H₂-Tankstellen sowie den Einsatz von H₂-Bussen und H₂-Straßenbahnen im ÖPNV. Weitere Einsatzpotenziale werden im Spezial- und Nutzfahrzeugbereich, z. B. bei der Leipziger Stadtreinigung 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 sowie Forschung und Entwicklung. Daraus können gute Arbeitsplätze geschaffen werden, die einen direkten Beitrag zur Steigerung der Lebensqualität und Perspektive im Sinne eines erfolgreichen Strukturwandels in der Region leisten.

ANSPRECHPARTNER

Karsten Rogall und Ulf Middelberg

LVV Leipziger Versorgungs- und
Verkehrsgesellschaft mbH

Geschäftsführung

lhyve@L.de

www.lhyve.de

LHyVE – LEIPZIG HYDROGEN VALUE CHAIN FOR EUROPE – FLEXIBILISIERUNG



Leipzig Hydrogen Value Chain for Europe

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

Im 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 eine kontinuierliche Versorgung gewährleistet und die Wasserstoff-Wertschöpfungskette für die verschiedenen Anwendungen unserer LHyVE-Partner komplettiert.

Im IPCEI-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 lhyve.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.

Die EDL Anlagenbau Gesellschaft mbH aus Leipzig bringt das Projekt HyKero zur Erzeugung von 50.000 t/a PtL-Kerosin in den LHyVE-Verbund ein. Dieses Projekt verbindet die Erzeugung von grünem Wasserstoff über eine 110 MW Elektrolyse mit einer stark mobilitätsorientierten Wertschöpfung – der Erzeugung von nachhaltigem SAF (Sustainable Aviation Fuel) für die deutsche Luftverkehrswirtschaft. Die EDL plant die Errichtung und den Betrieb der weltweit ersten industriellen Power-to-X (PtX-) Anlage zur Herstellung von erneuerbarem synthetischen Flugkraftstoff, grünem Wasserstoff und grünem Naphtha im Südraum von Leipzig.

Das Vorhaben ist 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. Zusätzlich kann grüne Prozesswärme die kommunale Wärmeversorgung auf nachhaltige Weise unterstützen. Mit dem HyKero-Projekt wird der Einstieg in den CO₂-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 umfas-



sende regionale sowie überregionale Sektorenkoppelung (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 | lhyve@L.de
 www.edl.poerner.de

LHyVE – LEIPZIG HYDROGEN VALUE CHAIN FOR EUROPE – TRANSPORT



Leipzig Hydrogen Value Chain for Europe

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

LHyVE-Transport:

Im Rahmen des Projektes LHyVE Transport der ONTRAS Gastransport GmbH soll ein etwa 100 Kilometer umfassender Wasserstoffring in der Region Leipzig entstehen. Dieser wird Wasserstoffherzeuger und -anwender des LHyVE-Projektes sowie perspektivisch weitere Wasserstoffprojekte aus der Region Halle-Leipzig verbinden und damit einen wichtigen Beitrag leisten, die hiesige Wasserstoffregion in die mittel- und gesamtdeutsche Wasserstoffinfrastruktur zu integrieren.

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 Klimaschutzziele.



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 CO₂-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 (H_2) und Kohlendioxid (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 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 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_2 -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 Netzwerkaktivitäten (u.a. Wasserstoffnetzwerk Burgenlandkreis) und die Umweltbildung (Tag der offenen Tür, Malwettbewerb) der Umweltunternehmen eingebunden.

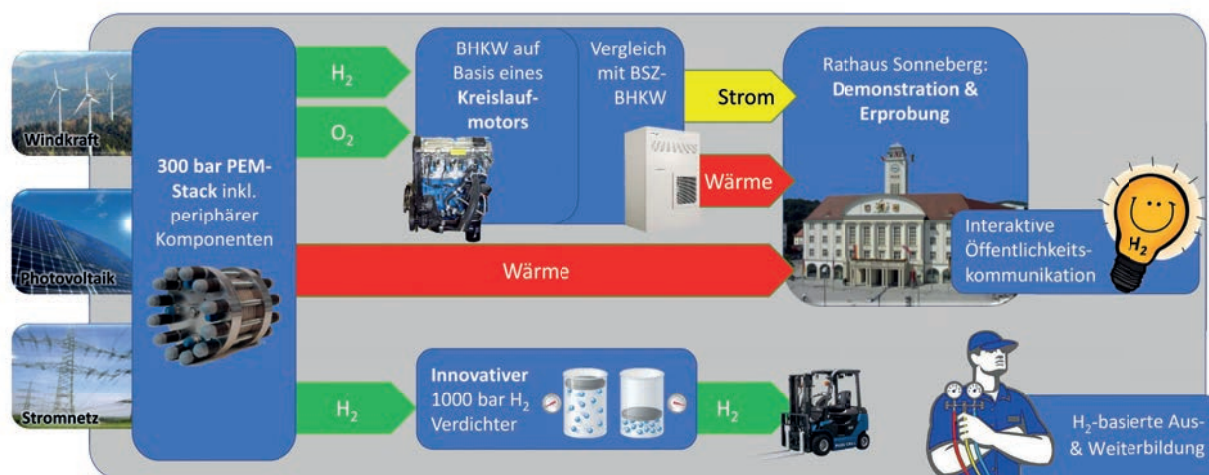
ANSPRECHPARTNER

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 Wasser-

stoffverdichter für bis zu 1.000 bar Druck entwickelt, um zukünftige Wasserstofftankstellen noch (Kosten-)effizienter betreiben zu können.

ANSPRECHPARTNER

Valentin Schulz
Kyros Hydrogen Solutions GmbH
 Vertrieb
 +49 36764 784-21
valentin.schulz@kyroshydrogensolutions.com
www.kyroshydrogensolutions.com

TH₂ECO – DIE THÜRINGER KLIMAZUKUNFT

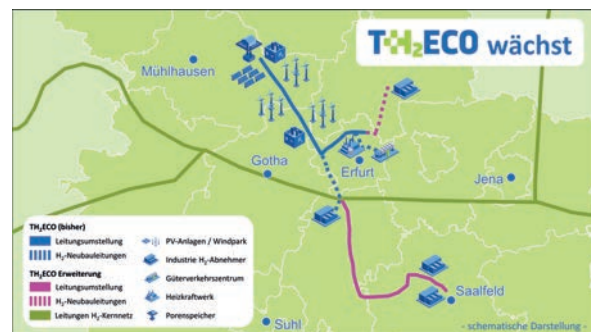


Konsortium um Ferngas Netzgesellschaft will Initialregion für Grünen Wasserstoff in Thüringen aufbauen.

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: Ferngas, SWE Netz und TEN Thüringer Energienetze bauen leistungsgebundene 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 H₂ 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. Weiterhin soll ein H₂-Mobilitätshub im Güterverkehrszentrum (GVZ) Erfurt Ost entstehen. Mit dem Wasserstoff werden an einer Tankstelle Kraftfahrzeuge mit Brennstoffzellenantrieb oder Wasserstoff-Verbrennungsmotor versorgt. Das Teilprojekt TH₂ECO MOBILITY ist HyPerformer Region der 2. HyLand-Phase des BMDV – für mehr Infos dazu siehe eigener Atlaseintrag.



TH₂ECO wächst über sich hinaus

Durch weitere Leitungsumstellung soll das bisherige H₂-Ökosystem im Süden bis Saalfeld-Rudolstadt erweitert werden. Dies geht mit der Integration weiterer Abnehmer einher. Wir versorgen künftig gewerbliche und Industriekunden – inklusive dem Gewerbegebiet Erfurter Kreuz. Darüber hinaus schafft der geplante Anschluss an das deutsche Wasserstoff-Kernnetz die überregionale Vernetzung.

ANSPRECHPARTNERIN

Dr. Katharina Großmann
Ferngas Netzgesellschaft mbH
 Leitung Stabsstelle Marktentwicklung
 +49 361 5673166
 th2eco@ferngas.de
 www.th2eco.de



* Als Projektentwickler und Projektkoordinator des GVZ-Vorhabens vom Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz (TMUEN) bestellt.

TRAINS_UV14 – EFFIZIENTE GASMOTORISCHE ANTRIEBS-SYSTEME FÜR TRIEBZÜGE



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

Dieseltreibene 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 können umgerüstet und mit Wasserstoff betrieben werden. Die Anforderungen an die Reinheit des H₂ sind deutlich geringer als bei Brennstoffzellen
- Entwicklung und Nachrüstung von Wassereinspritzung zur Steigerung der Leistung und Reduzierung der Emissionen
- Implementierung von H₂-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 für Mobilität auf Straße und Schiene
- Regionale H₂-Produktion und -abnahme
- Nutzung vorhandener Kapazitäten erneuerbarer Energien und Ausbau von Photovoltaik für die H₂-Produktion
- Anwendungen von H₂ 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 WARTBURG HAINICH



Von der Potenzialermittlung einer grünen Wasserstoffwirtschaft zur Detail- und Umsetzungsplanung der Wasserstoffinfrastruktur im Wartburgkreis.

Der Wartburgkreis untersuchte zusammen mit dem Unstrut-Hainich-Kreis bis Sommer 2023 seine Potenziale zur Entwicklung einer regionalen, grünen Wasserstoffwirtschaft. Er gehört zu einer der HyExperts-GeWINNERregionen, die 2022 beim Bundesförderprogramm HyLand des BMDV prämiert wurden.

Mit der Förderung und unter breiter Beteiligung lokaler Akteure konnte die Region die folgenden Schwerpunktbereiche bearbeiten:

- Standorte für erneuerbare Energien und die Wasserstoffherzeugung mittels Elektrolyse,
- Logistikkonzept zur Verteilung, Speicherung und Bereitstellung von Wasserstoff,
- Zukünftige Bedarfe und Anwendungsbereiche im Mobilitätssektor (ÖPNV, Logistik, Intralogistik, Luftfahrt) sowie im Industrie- und Wärmesektor.

Hierbei haben sich vier Fokusregionen herauskristallisiert in denen sich Netzwerke von lokal ansässigen Unternehmen, Energieversorgern und Netzbetreiber gebildet haben.

Eine dieser Fokusregionen im Wartburgkreis befindet sich bereits in der nächsten Phase – der Detail- und Umsetzungsplanung einer Wasserstoffinfrastruktur, die in der Beantragung von investiven Fördermitteln münden sollen. Ermöglicht wird das Vorhaben durch die finanzielle Unterstützung des Landes Thüringen und der Unternehmen. Die Projektkoordination erfolgt durch den Wartburgkreis.

Die weiteren Fokusregionen im Wartburgkreis und Unstrut-Hainich-Kreis bereiten sich ebenso auf solch eine Planungsphase mit der Bildung von Konsortien und dem Einwerben von Finanzmitteln vor.



Die Landräte des Wartburgkreises und Unstrut-Hainich-Kreises mit dem Projektkonsortium bei der Vorstellung der HyExpert-Potenzialstudie.

ANSPRECHPARTNERIN

Maika Baldauf
Landratsamt Wartburgkreis
Amt Kreisplanung
+49 3695-616301
kreisplanung@wartburgkreis.de
www.wasserstoffregion-wartburg-hainich.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 Pipelinennetz 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_2 -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-



lysatoren 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
l.dette@hyson.de
www.hyson.de

ANWENDUNGSZENTRUM FÜR „INDUSTRIELLE WASSERSTOFF- TECHNOLOGIEN THÜRINGEN“ (WaTTh)

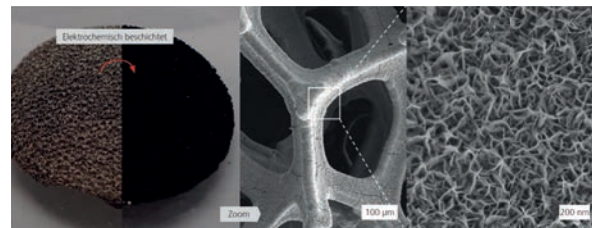
Das WaTTh schafft die Voraussetzungen für die Wasserstoffwirtschaft – von Materialinnovationen bis zu Industrie 4.0-Technologien.

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 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 Wasserstoff-
forschung Sonneberg gemeinnützige GmbH
+49 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 CO₂-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. H₂ 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-H₂ herzustellen mit ca. 20.000 t abgeschiedenen CO₂ 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
+49 160 5236583
tna@nzh2.de

DynElectro

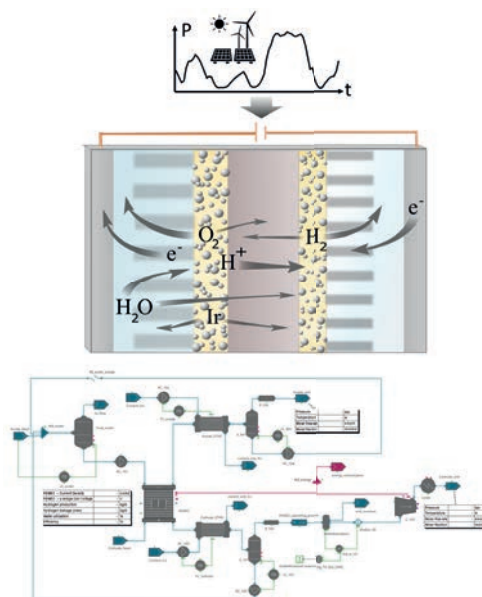


MAX PLANCK INSTITUTE
FOR DYNAMICS OF COMPLEX
TECHNICAL SYSTEMS
MAGDEBURG

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 Vollzelebene, 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.

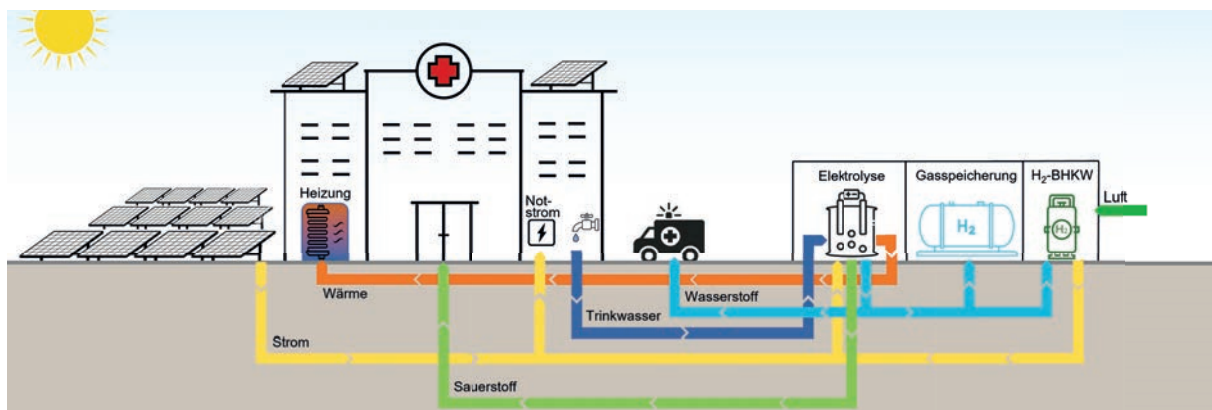
ANSPRECHPARTNER

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 Wasserstoffherzeugung 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 erfolgreich abgeschlossenen Forschungsprojekt wurden Einsatzmöglichkeiten von Sauerstoff und Wasserstoff im Bereich von medizinischen Einrichtungen erörtert und dafür Sektorenkopplungskonzepte erstellt. Des Weiteren wurde anhand von einem Laborprototypen die Sauerstoffqualität nach dem Elektrolyseprozess ermittelt. Hierbei stellte sich die Notwendigkeit weiterer Aufreinigungsschritte als unerlässlich dar, um den Anforderungen des europäischen Arzneibuches zu entsprechen.

Der erzeugte Wasserstoff kann wiederum im Automotive-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.

ANSPRECHPARTNER

Dominik Müller

HySON – Institut für Angewandte

Wasserstoffforschung Sonneberg gGmbH

+49 3675 42927 - 624

d.mueller@hyson.de

www.hyson.de

GREAT H₂



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

GREAT H₂ 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 H₂-Kernelemente sind:

- Identifikation und Einbindung von EE-Anlagen betreiben zur H₂-Produktion und Industrieunternehmen zur Nutzung des erzeugten Wasserstoffs
- Entwicklung von geeigneten technischen Nutzungskonzepten mit Bestimmung des CO₂-Minderungspotentials und Ermittlung der erforderlichen FuE zur Implementierung des H₂-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 fließen in die Erstellung von Demonstrationsvorhaben ein. In diesen Folgeprojekten soll einerseits noch erforder-



liche Forschung zum H₂-Einsatz erfolgen und andererseits die Wasserstoffnutzung realisiert werden.

Die Projektpartner ThEEN e.V. (Innovationscluster und Kompetenznetzwerk für Erneuerbare Energien) und HySON (Institut für angewandte Wasserstoffforschung) kooperieren in dem vom Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz geförderten Forschungsprojekt GREAT H₂.

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 CO₂-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 Fragestellungen 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

H2EXSTOP



Grundlagen der explosionsschutztechnischen Entkopplung mittels Verbundmaterialien zur Gewährleistung der Sicherheit entlang der H₂-Wertschöpfungskette

Das Ziel dieses Forschungsprojektes ist die Erarbeitung von Grundlagen zur explosionsschutztechnischen Entkopplung bei dem Einsatz von Wasserstoff entlang der gesamten Wertschöpfungskette der Wasserstoffwirtschaft, um einen explosions sicheren Umgang zu gewährleisten und die Explosionsgefahren, welche während der Erzeugung, der Speicherung, dem Transport sowie der Nutzung des Wasserstoffes ausgehen, zuverlässig beherrschen zu können. Dieses Ziel weist neben der technischen Herausforderung, eine hohe wirtschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung auf. Durch das Projekt kann parallel zum Ausbau der Wasserstofftechnologien die dringend erforderliche Sicherheitstechnik grundlegend ausgearbeitet und erste Lösungsansätze präsentiert werden. Dies ist von zentraler Bedeutung, Wasserstofftechnologien effizient und zeitgleich sicher einsetzen zu können.

Zentrales Element der Sicherheits- und Schutzkonzepte zur explosionsschutztechnischen Entkopplung sind die eingesetzten Verbundmaterialien. Entsprechend des definierten Anforderungsprofils für Wasserstoff sind diese zu entwickeln. Die für die Anwendungen mit Wasserstoff einflussnehmenden Kenngrößen bei der Gestaltung und Auslegung dieser Verbundmaterialien sind zu charakterisieren. Die Entwicklung von grundlegenden Sicherheits- und Schutzkonzepten zur explosionsschutztechnischen Entkopplung für ausgewählte Anwendungsfelder auf Basis der Verbundmaterialien inkl. Prüfung der Eignung durch Explosions- und Dauerbrandversuche ist anschließend das Ziel. Durch die



Ausgewählte Beispiele für die explosionsschutztechnische Entkopplung

Definition und Charakterisierung von Gestaltungskenngrößen der konstruktiven Lösungen zur Realisierung von Sicherheits- und Schutzkonzepten werden die konstruktiven Einflussparameter zusammenhängend und ganzheitlich analysiert. Final sollen erste grundlegende Konzepte für Wirkprinzipien zur explosionsschutztechnischen Entkopplung für Wasserstoff vorliegen. Diese Innovationen bilden das Fundament für die Entwicklung von technischen Lösungen, die standardisiert werden können.

ANSPRECHPARTNER

Prof. Dr.-Ing. habil. Frank Engelmann
Ernst-Abbe-Hochschule Jena
Fachbereich Wirtschaftsingenieurwesen
+49 3641 - 205 925
frank.engelmann@eah-jena.de

H₂HUB IN SACHSEN-ANHALT



Eine Lernallianz für den Wasserstoffhochlauf in Mitteldeutschland

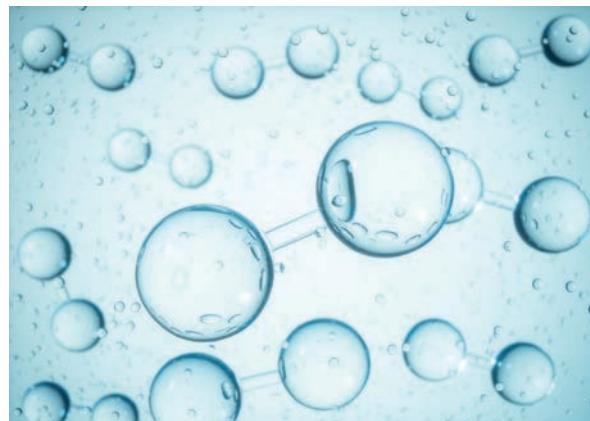
Das H₂HUB in Sachsen-Anhalt stellt eine Lernallianz dar, die interdisziplinär agiert und einen zielgruppen-gerechten Transfer aus der Forschung in die berufliche und wissenschaftliche Aus- und Weiterbildung fördert.

Projektziele im Überblick

- **Entwicklung und Implementierung von Aus- und Weiterbildungsangeboten:** Direkter und bedarfsgerechter Wissenstransfer aus Forschung und Entwicklung, Verbesserung der Durchlässigkeit von beruflicher und wissenschaftlicher Weiterbildung
- **Vernetzung:** Aufbau einer zentralen Anlaufstelle für regionale Akteure, Management der Angebote und Infrastrukturen, »ThinkTank«
- **Digitalisierung:** Digitalisierung von Inhalten und Formaten (z. B. Entwicklung virtueller immersiver Lernumgebungen, Blended Learning)
- **Akademische Qualifizierung:** Gemeinsame Entwicklung von akademischen Aus- und Weiterbildungsangeboten

Über die gemeinsamen Projektziele hinaus arbeiten alle Projektpartner an ihrem Schwerpunktthema

- **Akzeptanzentwicklung und Weiterbildung**
Hochschule Anhalt
- **Weiterbildung mit immersiven Lernwelten**
Hochschule Merseburg
- **Wissenstransfer aus Forschung und Entwicklung**
Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme IWES
- **Verzahnung und Durchlässigkeit**
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg



© iStock_onurdongel

Die Vielfalt der Expertisen im Projekt kombiniert mit einem gemeinsamen Ziel sind der Schlüssel zum Erfolg der Vorhaben des H₂HUBs in Sachsen-Anhalt. Unter der Rubrik Weiterbildungen finden Sie detaillierte Informationen zu bereits bestehenden Angeboten des H₂HUBs.

ANSPRECHPARTNERIN

Telsche Nielsen

Leiterin Wissenstransfer & Hochschulkooperationen

Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme IWES

+49 471 14290217

wissenstransfer@iwes.fraunhofer.de

www.hs-merseburg.de/h2hub



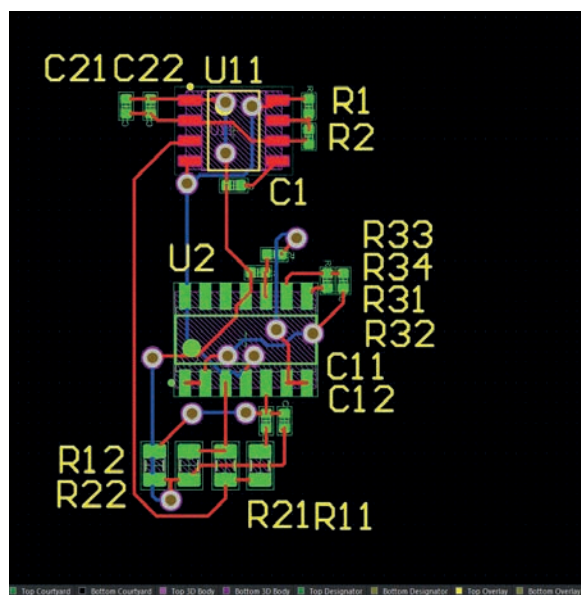
H2Sense



Elektronisches Sensorsystem zur Überwachung von Druck und Wasserstoffkonzentration in Verteilnetzen

Das Ziel des Forschungsvorhabens ist die Entwicklung eines Sensors, z.B. NTCs zur Messung von Systemdruck und Wasserstoffkonzentration in Gasverteilnetzen sowie zur Leckageüberwachung auf Basis der Wien-Robinson-Brückenschaltung, welche üblicherweise als Filterschaltung genutzt wird. Die Nutzung der angepassten Wien-Robinson-Brücke zur Messwerterfassung ermöglicht es, mithilfe eines Nutzsignales zwei physikalische Werte gleichermaßen zu übertragen und auszuwerten. Die Auswertung dieses Signals ist aufwendig und muss in Echtzeit erfolgen. Bereits heute ist es möglich, im Erdgasnetz bis zu 20 Volumen-% Wasserstoff dem Erdgas beizumischen. Bei unterschiedlicher Besteuerung der Gase, müssen in der Abrechnung genaue Werte hinterlegt werden. Das Gasmischungsverhältnis soll der zu entwickelnde Sensor genau und zuverlässig erfassen können.

Das diesen Ergebnissen zugrundeliegende Vorhaben wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert.



Adaptiver Filter mit sensorisch wirksamen Bauelementen zur Anpassung des Frequenzgangs

ANSPRECHPARTNER

Martin Röser
HySON - Institut für Angewandte
Wasserstoffforschung Sonneberg gGmbH
+49 3675 42927 - 605
m.roeser@hyson.de
www.hyson.de

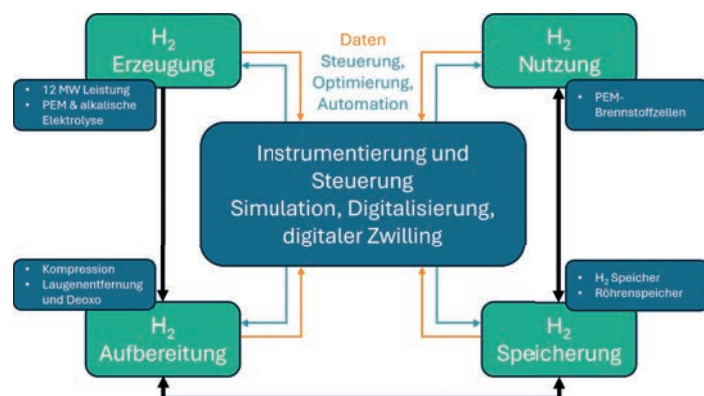
HYDROGEN LAB GÖRLITZ



Forschungs- und Entwicklungsplattform für die gesamte Wasserstoff-Wertschöpfungskette

Das Hydrogen Lab Görlitz (HLG) wird eine Forschungsplattform und Forschungsinfrastruktur auf dem Innovationscampus Görlitz darstellen, mit dem übergeordnetem Ziel, innovative Lösungen entlang der für den Energie- und Mobilitätssektor sowie die Industrie wichtigen Wertschöpfungskette von Power-to-H₂-to-Power zu erarbeiten. Dabei profitiert das HLG von den Synergieeffekten der Forschungskompetenzen des Fraunhofer-Instituts für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU und des Fraunhofer-Instituts für Windenergiesysteme IWES. Um dieses Ziel umzusetzen, wird eine Kette von Elektrolyseuren, Pipelinesystemen, H₂-Speichern sowie Brennstoffzellen installiert und mit einer Anschlussleistung von bis zu 12,3 MW betrieben.

Neben den Tests und der Validierung von Elektrolysestacks im MW-Bereich sowie der Untersuchung von H₂-Röhrenspeichern, liegt der Schwerpunkt der Forschungsaktivitäten auf der Digitalisierung von Wasserstofftechnologien. Die Modellierung von Einzelkomponenten und deren digitale Integration in ein virtuelles Gesamtmodell entlang definierter Schnittstellen ermöglicht die dezentrale Entwicklung von optimierten Anlagen, unterstützt durch moderne Datenbanksysteme. Gleichzeitig werden Sensoren zur Echtzeitüberwachung sowohl der H₂-Produktion als auch des Betriebs



Konzeptionelle Darstellung des Aufbaus und der Forschungsschwerpunkte am Hydrogen Lab Görlitz, Foto: © Fraunhofer IWES

von Elektrolyseuren und Brennstoffzellen entwickelt, um Qualität und Langlebigkeit zu sichern und durch den Abgleich mit Datenbanken mögliche Fehler frühzeitig zu erkennen und gezielt Gegenmaßnahmen einzuleiten.

ANSPRECHPARTNER

Dr. Sebastian Schmidt
Fraunhofer-Institut für
Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU
 +49 3583 54086 4018
 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 Hydrogen Lab Leuna (HLL) ist ein Wasserstoff-Forschungszentrum mit Außenflächen und Technikum, integriert in den Chemiapark Leuna. Die modularen Außen-testflächen ermöglichen Dauer- und Belastungstests von Elektrolyseursystemen jeder Art (PEM, SOEC, AEL, AEM) bis 5 MW und von Pilotanlagen zur chemischen oder energetischen Nutzung von H_2 (PtX, Brennstoffzelle) sowie deren Nebenanlagen bzw. Komponenten. Durch Bereitstellung von 6 kV-Elektrizität, Medienversorgungs Pipelines und 24/7 Produktgasanalytik bilden sie eine einmalige Infrastruktur für angewandte Technologieforschung entlang der gesamten Wasserstoffwertschöpfungskette.



Außenstellflächen des HLL mit Pipelinesystem für Langzeit-Systemtests von Elektrolyseursystemen, Foto: © Fraunhofer IWES

Aus den 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. So können Auswirkungen auf Komponenten und Materialien untersucht und Weiterentwicklungspotenzial aufgezeigt sowie optimale Anwendungsgebiete für die Systeme ermittelt werden. Das Technikum und das Labor ermöglichen ergänzende Untersuchungen, um den kausalen Zusammenhang zwischen Systemleistung und Konstruktionsprinzip sowie Materialeigenschaften herzustellen. Dazu gehören u.a. Modellierung und Simulation, Design- und Fehlerdiagnose mit Materialbenchmarks, mechanische, thermi-

sche und strukturelle Materialcharakterisierung, Analyse von Korrosionsphänomenen, Spurenanalyse von Prozessstoffströmen und Pilotanlagenbetrieb im kW-Maßstab.

ANSPRECHPARTNER

Michael Seirig
Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme IWES
Wasserstofflabore und Feldtests
+49 471 14290-661
michael.seirig@iwes.fraunhofer.de
www.hydrogen-labs.fraunhofer.de

HySON – INSTITUT FÜR ANGEWANDTE WASSERSTOFF- FORSCHUNG SONNEBERG GMBH



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 Fort- und Ausbildungsprogrammen, um qualifizierte Fachkräfte für die Anforderungen der H₂-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
- Green hydrogen for industrial applications in Thüringen
- Wasserstoffbasierte Drohne mit universellem Nutzlastträgersystem



- Fertigungsoptimierung von Brennstoffzellenkomponenten
- Sensorsystem zur Ermittlung des Wasserstoff-Anteils in Wasserstoff-Erdgas-Gemischen
- Elektrolyse und Methanisierung in CO₂-intensiver Baustoffindustrie
- Elektrolysesauerstoff zur Anwendung in der Abwasserreinigung

ANSPRECHPARTNER

Dr.-Ing. Tobias Wätzel

HySON – Institut für Angewandte

Wasserstoffforschung Sonneberg gGmbH

+49 3675 42927 - 0

kontakt@hyson.de

www.hyson.de

HyTraGen - WASSERSTOFF- STRASSENBAHN DER NEUSTEN GENERATION



HeiterBlick

Realisierung eines ganzheitlichen Straßenbahnkonzeptes sowie konstruktive und systemseitige Entwicklung der Fahrzeugbaugruppen und Systeme.

Wasserstoff stellt eine moderne Alternative für die einheitliche Energieversorgung der Fahrzeuge des ÖPNV und der städtischen Versorgungswirtschaft dar. Die Straßenbahn ist Teil des ÖPNV. Während Busse und Fahrzeuge der Stadtwirtschaft mit Wasserstoff-Antrieb bereits am Markt verfügbar sind, gibt es noch keine Wasserstoff-Straßenbahnen in Europa. Ihr Einsatz ist nicht nur für Städte, die Straßenbahnen als neue Verkehrssysteme einführen, von Bedeutung, sondern auch für Strecken sinnvoll, die aus ökonomischen, ökologischen und städtebaulichen Gründen nicht mit Oberleitungen ausgerüstet werden können. Im Forschungsvorhaben soll die erste mit Wasserstoff betriebene Straßenbahn in Europa realisiert und erprobt werden. In Fortführung des F&E - Projektes „H2-TRAM“ werden die erforschten Einzelsysteme in einem Fahrzeug-Versuchsträger technisch und funktional zusammengeführt. Neben der Validierung der technischen Lösungen und der Funktionalität des Gesamtfahrzeuges, werden Voraussetzungen für die regelgerechte Zulassung und kostengünstige Fertigung zukünftiger Wasserstoff-Brennstoffzellen - Straßenbahnen geschaffen. Neben der technischen und funktionalen Zusammenführung sowie Homogenisierung der Einzelsysteme, werden neue stoffliche und technologische Leichtbaulösungen untersucht, um das Mehrgewicht, welches durch die Brennstoffzellenkomponenten entsteht zu kompensieren.



Mit einer Vielzahl von Verkehrsbetrieben, welche als assoziierte Partner im Projekt mitwirken, werden Lösungen praxisnah umgesetzt und erprobt.

ANSPRECHPARTNER

Sven Schaupke
HeiterBlick GmbH
Projektleiter HyTraGen
+49 152 227 666 80
sven.schaupke@heiterblick.de
www.heiterblick.de



HyTrust

Datentreuhandmodelle als Wegbereiter des organisationsübergreifenden Datenaustauschs entlang der Wertschöpfungskette von grünem Wasserstoff

In dem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Forschungsprojekt »HyTrust« werden die technischen und betriebswirtschaftlichen Bausteine von Datentreuhandmodellen (DTM) im Wasserstoffkontext erforscht und weiterentwickelt. Das Ziel des gemeinsam mit dem Fraunhofer IEE verfolgten Projekts ist die systematische Ausgestaltung eines neutralen DTM mit einem tragfähigen Geschäftsmodell, um den organisationsübergreifenden Datenaustausch und die wirtschaftliche Datenverwertung im Wasserstoffkontext zu fördern. Das Projekt konzentriert sich, neben der Identifikation und Beschreibung von geeigneten Use Cases, auf drei Hauptthemenfelder:

1. Geschäfts- und Betriebsmodelle für DTM: Analyse und Entwicklung potenzieller Geschäfts- und Betriebsmodelle, einschließlich Finanzierungs- und Skalierungsmechanismen
2. Technische Aspekte in der Wasserstoffwirtschaft: Identifikation relevanter Daten entlang des gesamten Wertschöpfungsprozesses von der Stromerzeugung bis zur Wasserstoffnutzung zur Erleichterung der Synchronisation von Erzeugung und Abnahme von Wasserstoff
3. Rechtliche Aspekte der Datentreuhänderschaft: Analyse der Auswirkungen des Data Governance Act und des Data Act auf das DTM im Wasserstoffkontext

Im Projekt sollen mithilfe von Interviews, Workshops und Arbeitsgruppen praxisnahe Lösungen entwickelt werden. Ziel ist es, die digitale Transformation in der Wasserstoffwirt-



Dieses Bild wurde durch die Anwendung
OpenAI ChatGPT erzeugt

schaft voranzutreiben und innovative Geschäftsmodelle zu unterstützen. Das Fraunhofer IMW übernimmt die Projektkoordination und -leitung.

ANSPRECHPARTNER

Dr. Sebastian Haugk
Fraunhofer-Zentrum für Internationales
Management und Wissensökonomie IMW
 +49 341 231039-153
 sebastian.haugk@imw.fraunhofer.de
 s.fhg.de/hytrust

INNOVATIONEN DURCH NUTZUNG VON WASSERSTOFF IN DER ENERGIE- UND UMWELTECHNIK

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 Bedingungen

messen. Als Messprinzip eignet sich der katalytische Spillover-Effekt in Kombination mit einer impedimetrischen Analyse.

- 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 CO₂ in grünes Methanol.

Wie lassen sich Stoffkreisläufe wirtschaftlich schließen 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 CO₂ in grünes Methanol umgewandelt wird. Dies ist ein vielversprechender Schritt, um CO₂-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 CO₂-Quellen zu beurteilen. Eine modellbasierte verfahrenstechnische Prozessentwicklung des Stoffverbundes zu generieren und darauf aufbauend notwendige Infrastruktur Erweiterungen zu untersuchen. Basierend auf einer Analyse der vorliegenden Rahmenbedingun-



gen und der Projektergebnisse sollen politische Handlungsempfehlungen entwickelt werden, um Kreislaufprozesse mit minimalen CO₂-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



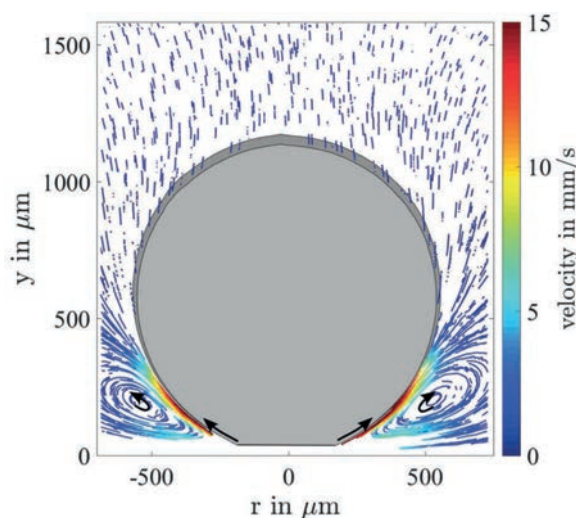
HELMHOLTZ ZENTRUM
DRESDEN ROSSENDORF

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 Marangoniefekten 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 Fahrzeug-sharing 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

Dr.-Ing. Tom Assmann | Malte Kania
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Institut für Logistik und Materialflusstechnik
 +49 391 67 52627 // +49 391 67 57627
 tom.assmann@ovgu.de // malte.kania@ovgu.de
 www.ilm.ovgu.de

PEM02Dry



Entwicklung einer Kältetrocknungsanlage für Elektrolysesauerstoff zur Herstellung von hochreinem Sauerstoff

Wasserstoff ist einer der wichtigsten Bausteine in der Energiewende. Er kann zur CO₂-Einsparung beitragen, wenn die Herstellung aus Strom mithilfe von erneuerbaren Energien und Elektrolyse erfolgt. Bei der Elektrolyse wird Wasser mittels elektrischer Energie in seine Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff aufgespalten, wobei letzterer meist ungenutzt in die Umgebung abgegeben wird. Um das Nebenprodukt für verschiedene Anwendungen nutzbar zu machen, soll im Verbundvorhaben PEM02Dry eine Demonstrationsanlage zur Sauerstofftrocknung im mittleren Durchsatzbereich von 10 bis 100 Nm³/h entwickelt und in Betrieb genommen werden. In diesem Bereich gibt es aktuell keine kommerziell erhältlichen Gastrocknungsanlagen. Dieser Durchsatzbereich muss jedoch für die Sauerstofftrocknung an dezentralen Elektrolyseuren und der anschließenden Sauerstoffnutzung zwingend abgedeckt werden. Ziel des Projekts ist dabei die Reduzierung der Wasserstoffgestehungskosten durch die Aufbereitung

und den Vertrieb des Nebenproduktes Sauerstoff. Dadurch soll die Konkurrenzfähigkeit gegenüber fossilen Energieträgern weiter erhöht werden. Das Elektrolyseverfahren ist die nachhaltigste Art der Wasserstoffproduktion, allerdings ohne die Sauerstoffnutzung noch kostenintensiv.

Durch das angestrebte Trocknungsverfahren entstehen verschiedene Anwendungsmöglichkeiten für Sauerstoff. Eine bereits aktuell und zukünftig zunehmendes Einsatzgebiet ist die Herstellung von Ozon, welcher im Rahmen der 4. Reinigungsstufe in Kläranlagen benötigt wird. Hierzu wird Ozon (O₃) aus trockenem Sauerstoff hergestellt. Deshalb bietet sich die Möglichkeit der unmittelbaren Erzeugung vor Ort mittels Elektrolyseverfahren. Parallel dazu kann Wasserstoff für die Mobilität bereitgestellt werden. Durch die rund 10.000 Kläranlagen in Deutschland besteht somit großes Potential zur Verbesserung der Wasserstoffinfrastruktur.

ANSPRECHPARTNER

Marcel Reinhardt
HySON - Institut für Angewandte
Wasserstoffforschung Sonneberg gGmbH
+49 3675 42927 - 608
m.reinhardt@hyson.de
www.hyson.de



PHO2ZON - ELEKTROLYSE- SAUERSTOFF ZUR ANWENDUNG IN DER ABWASSERREINIGUNG



Elektrolysesauerstoff als zentraler Bestandteil einer innovativen Verfahrenskombination aus Ozonung und Photokatalyse zur Mikroschadstoffeliminierung.

Integration eines Gesamtsystems in Sonneberg-Heubisch

Ein zu entwickelndes Gesamtsystem soll in die bestehende Versuchskläranlage in Sonneberg-Heubisch integriert werden. Die Kernkomponenten des zu entwickelnden Forschungsdemonstrators sind ein Ozongenerator zur Erzeugung von Ozon aus Elektrolysesauerstoff, ein Ozonierungsreaktor zum Abbau von Mikroschadstoffen durch Ozonbehandlung von kommunalen Abwässern und ein Photokatalysereaktor zur vollständigen Oxidation der Mikroschadstoffe.

Phasen des Projektes Pho2zon

- Dimensionierung und technische Entwicklung der Bauteile, Erprobung und Optimierung der Einzelkomponenten
- Umbau der Versuchskläranlage zur Anlagenintegration, Implementierung einer Routineanalytik
- Test des Gesamtsystems, Datenerhebung und Anpassung

Sektorenkopplung und Skalierung

Über die gesamte Laufzeit des Projektes werden Sektorenkopplung und -integration, Maßstabsübertragung und Betriebskonzept für den großtechnischen Betrieb erarbeitet. Dies dient der sektorenübergreifenden Betrachtung und Bewertung des Gesamtkonzeptes unter ökonomischen Gesichtspunkten insbesondere im Hinblick auf eine Kombination mit der Wasserelektrolyse an Kläranlagenstandorten. Weiterhin steht vor dem Hintergrund der Gebührenfinanzierung in der Abwas-



Versuchskläranlage Sonneberg-Heubisch

serreinigung eine wirtschaftliche Bewertung der zu entwickelnden Verfahrenskombination von Ozonierung und Photokatalyse im Fokus.

ANSPRECHPARTNER

Dominik Müller
HySON - Institut für Angewandte
Wasserstoffforschung Sonneberg gGmbH
 +49 3675 42927 - 624
 d.mueller@hyson.de
 www.hyson.de

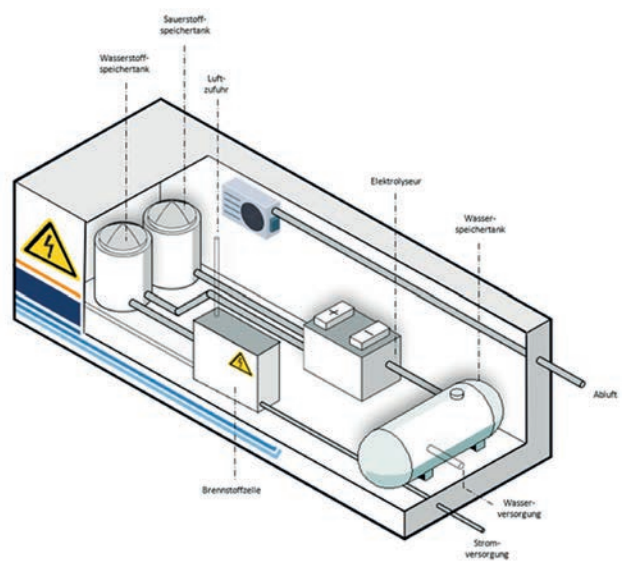


POWER 2 MOBILE HOSPITAL ROOMS – P2MHR

„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 Krisen- und Entwicklungsregionen sowie für Einsatzkräfte und Strukturaufbau in Entwicklungsländern.



ANSPRECHPARTNER

Marcel Scheffler, M.Eng.

**Fraunhofer-Institute für Fabrikbetrieb
und -automatisierung IFF**

Geschäftsfeld Energiesysteme und Infrastrukturen
+49 391/4090-349

marcel.scheffler@iff.fraunhofer.de

STUDIE: BESTANDSAUFNAHME ZUM QUALIFIZIERUNGSBEDARF IN DER MITTELDEUTSCHEN WASSERSTOFFWIRTSCHAFT

Ermittlung der Anforderungen an die Qualifizierung für die Wasserstoffwirtschaft im Mitteldeutschen Revier mit Ableitung von 8 Handlungsempfehlungen.

Die zunehmende Bedeutung einer nachhaltigen Wasserstoffwirtschaft erfordert eine verstärkte Qualifizierung von Fachkräften. Unternehmen benötigen Mitarbeitende mit den notwendigen Kenntnissen und Fähigkeiten, um die Herausforderungen und Chancen der Transformation erfolgreich zu bewältigen. Mitteldeutschland bietet aufgrund seiner vielfältigen Industriestruktur und der gut ausgebauten Infrastruktur in allen Phasen der Wertschöpfung ideale Voraussetzungen für eine nachhaltige Wasserstoffwirtschaft. Dennoch ist der genaue Verlauf der Transformation noch nicht vollständig absehbar und bedarf einer guten vorausschauenden Begleitung.

Die Studie wurde im Auftrag der Revierwendebüros Pegau und Halle des Deutschen Gewerkschaftsbundes (DGB) in Zusammenarbeit mit dem Wasserstoff-Netzwerk HYPOS e. V. erstellt. Ziel der Studie war es, den Qualifizierungsbedarf entlang der Wasserstoff-Wertschöpfungskette im Mitteldeutschen Revier zu ermitteln. Um die spezifischen Qualifizierungsbedarfe der regionalen Unternehmen zu identifizieren, wurden umfangreiche qualitative Befragungen durchgeführt und ausgewertet sowie in den Kontext der aktuellen Forschung und Literatur eingebettet. Dabei wurde nicht nur die Sicht von Unternehmen und Expert*innen, sondern auch die von Betriebsräten und Gewerkschaften mit einbezogen. Aus den gewonnenen Erkenntnissen wurden insgesamt acht Handlungsempfehlungen in den Bereichen Fachkräftesicherung, Qualifizierung und lebenslanges Lernen sowie Vernetzung abgeleitet.



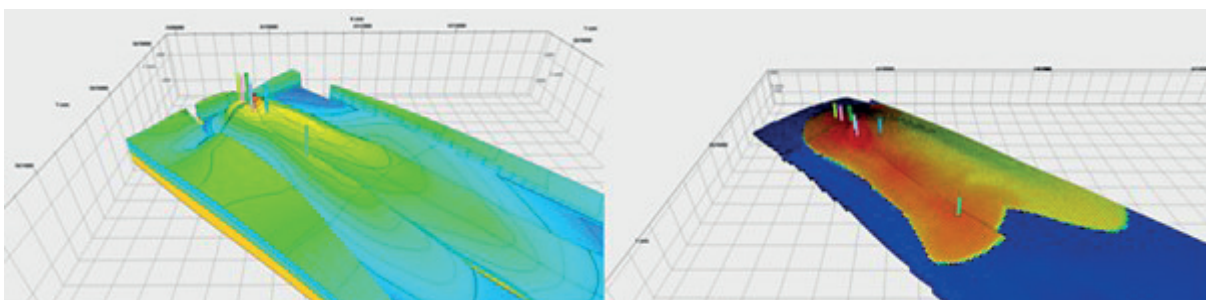
Wasserstoffregion Mitteldeutschland -
Deckblatt der genannten Studie

ANSPRECHPARTNER

Christian Klöppelt
 Fraunhofer-Zentrum für Internationales Management
 und Wissensökonomie IMW – Außenstelle Halle (Saale)
 +49 345 131886-134
 christian.kloepfelt@imw.fraunhofer.de
 s.fhg.de/Qualifikationsstudie-H2

TRANSFORMATION DES UGS KIRCHHEILINGEN VON ERDGAS- AUF WASSERSTOFFSPEICHERUNG

Wo und wie entsteht in Thüringen ein
Wasserstoffspeicher für die Energiewende?



UGS Kirchheilingen Geologisches Modell und Simulation Wasserstoffspeicherung Testbetrieb

Der Unterspeicher Kirchheilingen wurde von der Verbundnetzgas AG in den 70iger Jahren errichtet und betrieben. Nach der Stilllegung und dem teilweisen Rückbau wurden die verbliebenen Anlagen 2023 mit dem Ziel der perspektivischen Wasserstoffspeicherung von der TEAG Thüringer Energie AG übernommen. Ihre Tochtergesellschaft, die TEP Thüringer Energie Speichergesellschaft mbH, betreibt die Untersuchung und Planung der Speicherung größerer Wasserstoffmengen. Im Rahmen des Transformationsprozesses zum Untergrundwasserstoffspeicher wurde die Unterspeicher und Geotechnologie-Systeme GmbH mit der Prüfung und Bewertung der technischen und geologischen Bedingungen für die Wasserstoffspeicherung beauftragt. Eine komplexe Bestandsaufnahme und Bewertung zum technischen Zustand der Bohrung und der obertägigen Anlagen sowie Simulationsrechnungen zum Reservoirverhalten wurden mit dem Ziel, einen Testbetrieb mit Wasserstoff und weitere Untersuchungen zu planen, durchgeführt. Die Orientierung

auf eine minimale Anpassung der technischen Anlagen und ein komplexes Monitoring beschleunigt das Genehmigungsverfahren und garantiert einen praxis- und anwendungsorientierten Testbetrieb mit Wasserstoff. Studien und Projekte zur Wasserstoffspeicherung fokussieren sich bisher auf neu zu errichtende Kavernen. Für die Energiespeicherung sind schon aus Kapazitätsgründen auch Porenspeicher zu betrachten. Die vollständige Umstellung auf eine Wasserstoffspeicherung in Kirchheilingen ist bis 2030 geplant.

ANSPRECHPARTNER

Michael Seifert | Karsta Parsiegla
TEP Thüringer Energie Speichergesellschaft mbH
Unterspeicher- und Geotechnologie-Systeme GmbH
+49 361 65 23 119 // +49 33764 82 382
Michael.Seifert@speichergesellschaft.de
parsiegla@ugsnet.de

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


 Leitprojekt
TransHyDE

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 Technologien 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 Heinen
Fraunhofer-Institute für Fabrikbetrieb
und -automatisierung IFF

Geschäftsfeld Energiesysteme und Infrastrukturen
+49 391 4090-344
wolfram.heinen@iff.fraunhofer.de

„TransHyDE“ – TRANSPORT UND ANWENDUNG VON FLÜSSIG-WASSERSTOFF („AppLHy!“)



TransHyDE-AppLHy! erforscht innovative und nachhaltige Lösungen für den Transport und die Anwendung von Wasserstoff in flüssiger Form (LH₂).

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

- verlustfreie Speicherung mittels boil-off-Rückverflüssigung über Magnetokalorik
- eine innovative Füllstandsmessung durch Anwendung von SAW (akustische Oberflächenwellen) Sensoren
- einen verlustarmen Transfer mittels tiefkalter LH₂-Förderpumpe bzw. -Druckaufbaupumpe sowie zur
- Sekundärnutzung der bei der LH₂-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

TREIBHAUSGASNEUTRALE CHEMIEINDUSTRIE

Modellierung und Folgenabschätzung von Zukunftsszenarien für die Industrielandchaft in Deutschland und Europa (ThG-neutrale Chemie)

Die Chemieindustrie ist eine der energie- und emissionsintensivsten Branchen in Deutschland und somit einem hohen Druck zur Reduzierung ihrer Treibhausgasemissionen ausgesetzt. In diesem Projekt werden Szenarien für die treibhausgasneutrale chemische Industrie in Deutschland und Europa erforscht. Ziel ist die Identifikation von Transformationsszenarien, die material- und ressourceneffizient zur Minimierung von Treibhausgasen beitragen und gleichzeitig Wertschöpfung und Beschäftigung in Deutschland erhalten und stärken. Vorgehen und Ergebnisse werden mit Fachexpert*innen und Stakeholdern der chemischen Industrie validiert. Auftraggeber des Projekts ist der Think-Tank Agora Industrie mit Sitz in Berlin. Die Szenarien beinhalten eine treibhausgasneutrale Energieversorgung und eine Diversifizierung der kohlenstoffbasierten Rohstoffe (z. B. CO₂, Biomasse und Plastikabfälle). Bei der Entwicklung der Szenarien werden unterschiedliche Technologiepfade sowie Verfügbarkeiten und Preise von Ressourcen berücksichtigt. Die so erfassten Transformationsszenarien werden im Anschluss quantitativ modelliert (durch den Projektpartner Carbon Minds), um kostenminimale Technologiepfade zu identifizieren. Daran angeschlossen



Quelle: © Fraunhofer IMW

werden die sozio-ökonomischen Effekte der Szenarien analysiert. Im Mittelpunkt stehen dabei die Auswirkungen von angepassten Produktionspfaden (inklusive neuer Importstrukturen) auf Wertschöpfung und Beschäftigung.

ANSPRECHPARTNER

Priv.-Doz. Dr. Thomas Kirschstein
**Fraunhofer-Zentrum für Internationales Management
und Wissensökonomie IMW – Außenstelle Halle (Saale)**
+49 341 231039-137
thomas.kirschstein@imw.fraunhofer.de
s.fhg.de/thgneutrale-chemieindustrie

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

WASSERSTOFF-REGION DREILÄNDERECK

In einer Machbarkeitsstudie wurde untersucht, wie die gesamte H_2 -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:

- AP 1 Ausgangslage und Bestandsaufnahme
- AP 2 Potentialanalyse über die gesamte Wertschöpfungskette
- 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 Implementierung 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_2 -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.thega.de

NETZWERKE



ENERGY SAXONY E.V.



Energy Saxony ist das sächsische Energie- und 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 Technologie- und 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

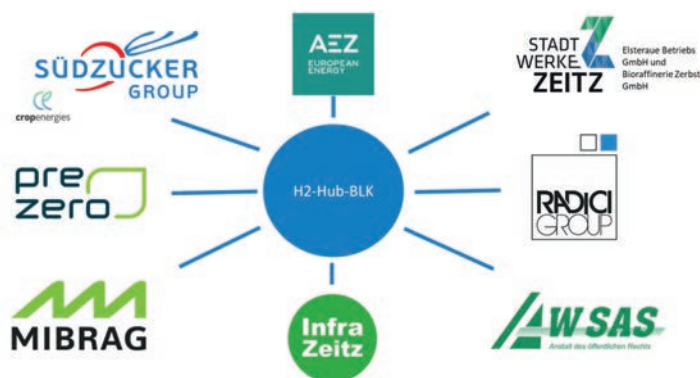
www.energy-saxony.net

H2-Hub-BLK

BURGEN
LANDKREIS

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 Sachsens-Anhalts haben dafür mit Unterstützung des Burgenlandkreises ihre Kräfte in dem Wasserstoff-Netzwerk „H2-Hub-BLK“ gebündelt.



Mitglieder von H2-Hub-BLK

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 und die Anbindung zum Wasserstoff-Kernnetz soll als Wettbewerbsvorteil genutzt und die Region Mitteldeutschland 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.

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

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.

Dr. Markus Lorenz
Südzucker AG
+49 3441 899300
markus.lorenz@suedzucker.de
www.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.landkreisleipzig.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 Technolo-

Sektoren

- Bioökonomie
- Chemie
- Kunststoff
- Wasserstoff



Marktbereiche

- Wirtschaft
- Wissenschaft
- Politik
- Gesellschaft

giebe 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

Stakeholdermanagement

+49 471 14290-659

manja.polednia@iwes.fraunhofer.de

www.house-of-transfer.de

HyDRESDEN



Eine Initiative der führenden H₂-Akteure in Dresden, die gemeinsam mit kreativen Köpfen zukunftsweisende Technologien entwickeln und vermarkten.

Die Transformation zu einer dekarbonisierten Wirtschaft ist eine der größten Chancen unserer Zeit, um Technologien made in Germany weltweit zum Einsatz zu bringen. Sunfire, Linde Engineering und das Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS haben daher gemeinsam die Initiative HyDresden ins Leben gerufen. Ihr Ziel ist es, gemeinsam grüne Wasserstofftechnologien zu fördern, Fachkräfte für diesen Bereich zu gewinnen und das Dresdner Wasserstoff-Ökosystem nachhaltig zu entwickeln. Als Impulsgeber und Verstärker erschließt HyDresden den Pfad zu einer CO₂-neutralen Industrie. Dresden ist bereits heute eine der führenden Regionen in Europa, mit Unternehmen und Forschungsinstitutionen, die seit Jahrzehnten Technologien, Komponenten und Systeme auf diesem Gebiet entwickeln. An kaum einem anderen Ort in Deutschland liegen Forschung und Entwicklung, Technologiepioniere und Weltunternehmen auf dem Gebiet der Wasserstofferzeugung und -vermarktung räumlich so dicht beieinander.



Initiatoren von HyDresden:

*Prof. Alexander Michaelis (Institutsleiter Fraunhofer IKTS),
Steve Nitzschner (Co-CEO Wildstyle Network),
Nils Aldag (CEO Sunfire) und
Dr. Reinhart Vogel (Managing Director Linde Dresden)*

ANSPRECHPARTNER

Steve Nitzschner

Wildstyle Network

+49 351 7962500

hydresden@wildstyle-network.com

www.hydresden.com



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-Pipelinennetzes, 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
- Dezentrale H₂-Versorgung
- E-Fuels
- Energieintensive Prozesse
- Infrastruktur
- Mobilität
- Wissenstransfer und Digitalisierung

ANSPRECHPARTNER

Johannes Wege
HYPOS e.V.

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

Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH (LENA)



Die Landesregierung verfolgt eine nachhaltige Energiepolitik, um unabhängig von Großlieferstaaten zu werden und fossile Energieträger zu reduzieren.

Im Sinne einer nachhaltigen Klimapolitik sind Gesellschaft, Wirtschaft und Politik gleichermaßen gefordert und bestrebt, die vereinbarten Klimaziele umzusetzen. Dies erfordert die Gestaltung einer erfolgreichen Energiewende in allen Bereichen. Als vielseitiger Energieträger übernimmt insbesondere Grüner Wasserstoff eine Schlüsselfunktion zu deren Gelingen.

In konsequenter Umsetzung der Wasserstoffstrategie des Landes Sachsen-Anhalt wurde auf den im Mai 2021 gefassten Beschluss der Landesregierung bei der Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH (LENA) zum 1. Oktober 2022 die Landeskoordinierungsstelle Wasserstoff eingerichtet.

Die Landeskoordinierungsstelle spielt eine zentrale Rolle bei der Informationsbereitstellung, Sensibilisierung und Vernetzung. Durch das Zusammenbringen relevanter Partner werden Aktivitäten von Netzwerken und Akteuren koordiniert, um Synergieeffekte zu erzielen. Die Stelle begleitet Pilot- und Forschungsprojekte sowie Qualifizierungsangebote, um den Know-how-Transfer zu fördern. Zudem bietet sie Informationen zu Fördermöglichkeiten und Orientierungsberatungen an, um die Entwicklung innovativer Lösungen zu unterstützen.

Weitere Informationen zum Wasserstoffland Sachsen-Anhalt auf YouTube unter:
<https://www.youtube.com/watch?v=81TCwSguS9A>

ANSPRECHPARTNER

Dr.-Ing. Stefan Scharf
Land Sachsen-Anhalt
Leiter Landeskoordinierungsstelle Wasserstoff
+49 391 5067-4051
scharf@lena-lsa.de
www.lena.sachsen-anhalt.de

Gefördert durch:



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 Wasserstoff-erzeugung, -transport, -speicherung und -anwendung wenden können.

Zu den Aufgaben zählen:

- zentrale Anlaufstelle für Wasserstofffragen in Sachsen
- Bewusstsein und Akzeptanz für Wasserstoff schaffen



- 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 Querschnittsfunktionen (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.

Aufgaben

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

Ziele

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

- Erschließung neuer Anwendungspfade
- Dekarbonisierung der Thüringer Industrie
- Technologieentwicklung vorantreiben
- 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.

ANSPRECHPARTNER

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

WASSERSTOFFNETZWERK LAUSITZ – Durch₂atmen



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 Wasserstoffnetzwerkes 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

WEITERBILDUNG



MODUL WASSERSTOFFANTRIEB IN DER FAHRZEUGTECHNIK

Dieses Seminar vermittelt Mitarbeitenden, die in Unternehmen an Fahrzeugen mit H₂-Antrieben oder Versuchseinrichtungen arbeiten sollen das notwendige Wissen, um mögliche Gefahren zu beurteilen, zu erkennen und Schutzmaßnahmen abzuleiten. Stufen S/E und 1S/1E.

Es wird als E-Learning durchgeführt. Sie können bequem von zu Hause aus oder an jedem anderen Ort teilnehmen. Dauer ca. 150 Minuten.

Weitere Informationen:

<https://www.dekra-akademie.de/suche?key=ws>

WASSERSTOFFTECHNOLOGIE BASISWISSEN – MODUL 1

Dieses Seminar vermittelt Mitarbeitenden, die in Unternehmen an und mit Wasserstoffanlagen arbeiten, die an Elektrolyseur- bzw. Brennstoffzellen arbeiten, die am Versorgungsnetz und mit Übertragungseinrichtungen arbeiten, im Labor arbeiten sowie an oder mit Speichereinrichtungen arbeiten, wesentliche Aspekte der Arbeitssicherheit und des Explosionsschutzes im

Umgang mit Wasserstoff. Es wird als Live-Online-Training durchgeführt. Sie können bequem von zu Hause aus oder an jedem anderen Ort teilnehmen. Dauer 8.30 bis 15.30 Uhr.

Weitere Informationen:

<https://www.dekra-akademie.de/suche?key=ws>

ANSPRECHPARTNER

DEKRA Akademie GmbH

Vertrieb

+49 711 7861 3939

service.akademie@dekra.com

www.dekra-akademie.de



WASSERSTOFFTECHNOLOGIE IN DER GEBÄUDETECHNIK (ZERTIFIKAT)

Zielgruppe: Wirtschaftsingenieur:innen, Ingenieur:innen, Absolvent:innen technischer und wirtschaftlicher Studiengänge, die in der beruflichen Praxis tätig sind und ihre Kompetenzen im Hinblick auf die Gestaltung dieses Zukunftsfeldes erweitern wollen.

Zeitraum: 3 Monate / Start: 01. Oktober 2024

- Beschreibung: In diesem Kurs steht die Anwendung von Wasserstoff in der Gebäudetechnik im Mittelpunkt. Themen sind die Bedarfsermittlung, der Vergleich von Wärmesystemen (z.B. Brennstoffzellen, KWK-Systeme, Wärmepumpen) und die gesetzlichen Anforderungen. Darüber hinaus werden Smart Grid-

Anwendungen und die Sektorenkopplung mit Verkehrs- und Stromsektoren behandelt. Der Kurs wird mit einem Certificate of Advanced Studies (CAS) mit entweder 10 ECTS oder 15 ECTS abgeschlossen. Mehr Informationen finden Sie unter Wasserstofftechnologie in der Gebäudetechnik (Zertifikat).

- Lernformat: Präsenz, Online, Exkursionen, Expertenvorträge
- Lernumgebung: Online, DIU-Räume, Exkursionsorte
- Trainingspersonal: Expert:innen aus der Praxis, Professoren der TU Dresden
- Kosten: je nach Modell von 4.500 € bis 6.500 €

WASSERSTOFFTECHNOLOGIE IN DER INDUSTRIE (ZERTIFIKAT)

Zielgruppe: Wirtschaftsingenieur:innen, Ingenieur:innen, Absolvent:innen technischer und wirtschaftlicher Studiengänge, die in der beruflichen Praxis tätig sind und ihre Kompetenzen im Hinblick auf die Gestaltung dieses Zukunftsfeldes erweitern wollen.

Zeitraum: 3 Monate / Start: 01. Oktober 2024

- Beschreibung: Dieser Kurs fokussiert sich auf die industrielle Nutzung von Wasserstoff. Er behandelt die Substitution konventioneller Energieträger, die Wasserstoffverwendung in der Stahlproduktion, chemischen und petrochemischen Industrie sowie Power-to-X-Anwendungen. Zusätzlich werden stationäre Brennstoffzellen und synthetische Brennstoffe thematisiert. Der Kurs wird mit einem Certificate of Advanced Studies (CAS) mit entweder 10 ECTS oder 15 ECTS abgeschlossen. Mehr Informationen finden Sie unter Wasserstofftechnologie in der In-

dustrie (Zertifikat).

- Lernformat: Präsenz, Online, Exkursionen, Expertenvorträge
- Lernumgebung: Online, DIU-Räume, Exkursionsorte
- Trainingspersonal: Expert:innen aus der Praxis, Professoren der TU Dresden
- Kosten: je nach Modell von 4.500 € bis 6.500 €

ANSPRECHPARTNERIN

Julia Ramme

Dresden International University (DIU)

studyadvisory@di-uni.de

Kursseite: www.di-uni.de/wasserstofftechnik-und-wirtschaft-weiterbildung

WASSERSTOFFTECHNOLOGIE IN DER MOBILITÄT (ZERTIFIKAT)

Zielgruppe: Wirtschaftsingenieur:innen, Ingenieur:innen, Absolvent:innen technischer und wirtschaftlicher Studiengänge, die in der beruflichen Praxis tätig sind und ihre Kompetenzen im Hinblick auf die Gestaltung dieses Zukunftsfeldes erweitern wollen.

Zeitraum: 3 Monate / Start: 01. Oktober 2024

- Beschreibung: Dieser Kurs vermittelt fundiertes Wissen über den Einsatz von Wasserstoff im Mobilitätssektor. Teilnehmende lernen die Anwendung von Wasserstoff in Verbrennungsmotoren, Brennstoffzellen sowie die Speicherung und das Tankstellenmanagement kennen. Der Kurs deckt zudem innovative Einsatzmöglichkeiten in der Luft- und Raumfahrt sowie in der Schifffahrt ab. Der Kurs wird mit einem Certificate of Advanced Studies (CAS) mit entweder 10 ECTS oder 15 ECTS abgeschlossen. Mehr Informationen finden Sie unter Wasserstofftechnologie in der Mobilität (Zertifikat).

- Lernformat: Präsenz, Online, Exkursionen, Expertenvorträge
- Lernumgebung: Online, DIU-Räume, Exkursionsorte
- Trainingspersonal: Expert:innen aus der Praxis, Professoren der TU Dresden
- Kosten: je nach Modell von 4.500 € bis 6.500 €

ANSPRECHPARTNERIN

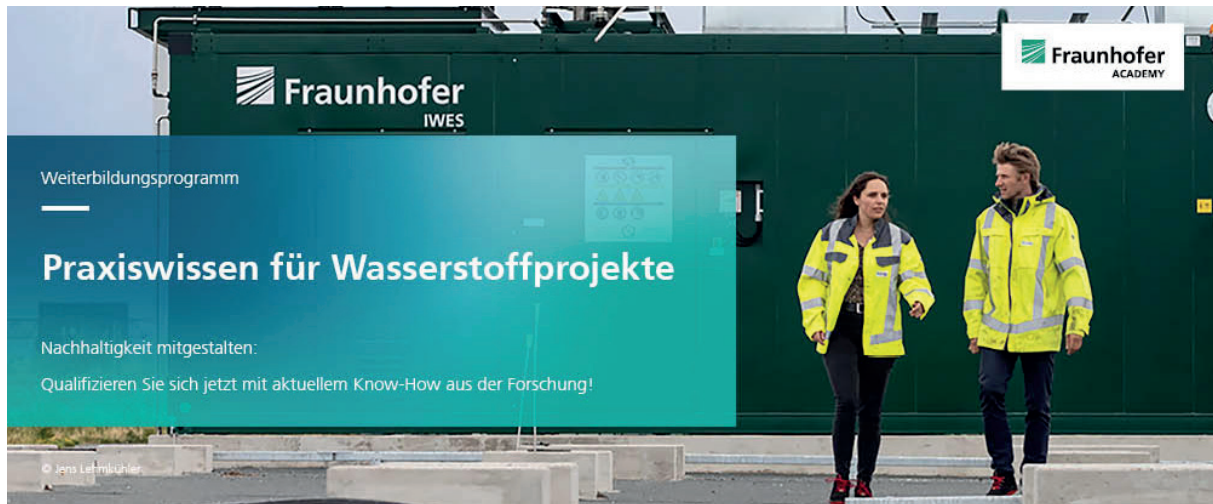
Julia Ramme

Dresden International University (DIU)

studyadvisory@di-uni.de

Kursseite: www.di-uni.de/wasserstofftechnik-und-wirtschaft-weiterbildung

BERUFSBEGLEITENDES WEITERBILDUNGSPROGRAMM: PRAXISWISSEN FÜR WASSERSTOFFPROJEKTE



Zielgruppe: Ingenieur*innen, Projektplaner*innen und Fachkräfte aus der Industrie und energieintensiven Betrieben

Diese Weiterbildung bietet:

- eine fundierte Wissensvermittlung entlang der gesamten Wasserstoffwertschöpfungskette durch Expertinnen und Experten aus Forschung und Entwicklung.
- einmalige Einblicke in Reallabore und viele praktische Anwendungen.
- individuelles Lernen in Kursstärken von 10-20 Personen.
- ein Fraunhofer-Personenzertifikat nach ISO 17024.

ANSPRECHPARTNERIN

Denise Däberitz

Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme IWES

+49 471 14290-218

wissenstransfer@iwes.fraunhofer.de

www.academy.fraunhofer.de/de/weiterbildung/energiewende/

Wasserstoff/praxiswissen-wasserstoffprojekte.html

STUDIENPROGRAMM „BASISWISSEN WASSERSTOFFWIRTSCHAFT“



INHALTE DER WEITERBILDUNG

Das Weiterbildungsprogramm vermittelt den Teilnehmenden ein umfassendes Verständnis für die Nutzung von Wasserstoff. Dabei werden nicht nur technische Aspekte behandelt, sondern auch betriebswirtschaftliche und prozessorientierte Fragestellungen berücksichtigt.

Ablauf: Die Weiterbildung findet an der Hochschule Anhalt am Campus Köthen (Bernburger Str. 55) statt. Jede Veranstaltung dauert sechs Stunden. Termine finden Sie auf unserer Webseite: www.hs-Anhalt.de/h2hub

Entstanden im Projekt H₂HUB in Sachsen-Anhalt.

Die Teilnehmer des Studienprogramms schnuppern Praxisluft.

ANSPRECHPARTNERIN

Dr. Katrin Kaftan
Hochschule-Anhalt
Weiterbildungszentrum
+49 3496 67 1911
katrin.kaftan@hs-Anhalt.de
www.hs-anhalt.de/h2hub

WISSEN WASSERSTOFF-BLENDED LEARNING-VORTRAGSREIHE

Das Angebot entstand im Projekt H₂HUB in Sachsen-Anhalt. Expert*innen informieren zu verschiedenen Themen der Wasserstoff-Wertschöpfungskette und nehmen Bezug auf aktuelle Trends, Forschungsergebnisse und Herausforderungen.

Aktuell sind 7 Vorträge dauerhaft auf der Website der Hochschule Merseburg abrufbar. Ab dem Wintersemester 2024/2025 werden neue Themen folgen.

Themen sind zum Beispiel:

VORTRAG 1: Die Wasserstoffwirtschaft in Mitteldeutschland als Baustein einer grünen Industrieregion

REFERENT: Jörn-Heinrich Tobaben (Geschäftsführer Metropolregion Mitteldeutschland Management GmbH)

VORTRAG 2: Wasserstoff der Türöffner zur nachhaltigen Chemie – Power-to-Chemicals

REFERENT: Prof. Dr. Mathias Seitz (Professur für Verfahrenstechnik/Technische Reaktionsführung, Hochschule Merseburg)

ANSPRECHPARTNERIN

Sandra Commichau

Hochschule Merseburg

+49 3461 46 2702

sandra.commichau@hs-merseburg.de

www.hs-merseburg.de/wissen-wasserstoff

WEITERBILDUNGSKURS WASSERSTOFF IST WIRTSCHAFTSKRAFT

Das Angebot entstand im Projekt H₂HUB in Sachsen-Anhalt. Der Kurs gibt einen Überblick über die Grundlagen der Wasserstofferzeugung inkl. des Standes der Technik und über aktuelle energiepolitische Rahmenbedingungen für den Wasserstoff-Markthochlauf.

DIE INHALTE BEWEGEN SICH

IN ZWEI SCHWERPUNKTEN:

1. Möglichkeiten der Defossilisierung des Energiesystems der Zukunft unter Einsatz von Wasserstoff mit ausgeprägtem Bezug zum Industriestandort Mitteldeutschland (inkl. sektoraler Differenzierung)
2. Ausgewählte Engpassfaktoren im Rahmen des Wasserstoff-Markthochlaufs

ZIELGRUPPEN SIND:

1. Fachkräfte aus den Bereichen Ingenieur- und Naturwissenschaften
2. Personen mit Interesse am Themenbereich Wasserstoff und den diesbezüglichen regionalen Forschungs- und Umsetzungsprojekten

ANSPRECHPARTNERIN

Lena Lache

Hochschule Merseburg

+49 3461 46 2927

lena.lache@hs-merseburg.de

www.hs-merseburg.de/weiterbildung

FACHEXPORTE FÜR WASSERSTOFFANWENDUNGEN (IHK)

FACHEXPORTE FÜR WASSERSTOFFANWENDUNGEN (IHK)

Technologien überblicken und Anwendungsszenarien kennenlernen

Eine Kooperation von



Industrie- und Handelskammer
Südthüringen



2024

Dieser bundeseinheitliche IHK-Zertifikatslehrgang vermittelt branchenübergreifend grundlegendes Wissen über die Wasserstofftechnologie als zukunftsweisender, klimafreundlicher Energieträger und öffnet den Blick für die Potenziale und vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von Wasserstoff entlang der gesamten Wertschöpfungskette.

7 Module:

- Ökologische und ökonomische Grundlagen
- Eigenschaften des Wasserstoffs
- Erzeugung des Wasserstoffs
- Anwendungsgebiete der Wasserstofftechnologie
- Speicherung, Transport und Lagerung von Wasserstoff
- Umweltschutz und Arbeitssicherheit
- Vorschriften und Gesetzesgrundlagen

Referenten:

Dr. Tobias Wätzel und Mitarbeiter des HySON - Institut für Angewandte Wasserstoffforschung Sonneberg gGmbH

ANSPRECHPARTNERIN

Antje da Silva Santos

Industrie- und Handelskammer Südthüringen

Niederlassung Bildungszentrum

+49 3681 362 425

santos@suhl.ihk.de

www.suhl.ihk.de

RINGVORLESUNG ZUM THEMA „ENERGIETRÄGER WASSERSTOFF“



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Ringvorlesung im Wintersemester
ENERGIETRÄGER WASSERSTOFF



Ab Oktober 2024 wird an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg die zweite Auflage der öffentlichen Ringvorlesung zum Thema „Energieträger Wasserstoff“ stattfinden. Geboten werden vielfältige Vorträge u.a. zu den Themen: Wasserstoffpolitik in Deutschland, Nachhaltigkeit und erneuerbare Energien, Lastflexibilisierung, Prozess- und Anlagensicherheit bei Wasserstofftechnologien, Materialien zur Wasserstoffspeicherung und Wasserstoff als Kraftstoff der zukünftigen Mobilität.

Aktuelle Informationen und Termine finden Sie hier:
www.ovgu.de/wasserstoffveranstaltungen

Das Weiterbildungsangebot entstand im Projekt H₂HUB in Sachsen-Anhalt.

ANSPRECHPARTNERIN

Dr. Claudia Swanson

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

ZWW - Zentrum für wissenschaftliche Weiterbildung

+49 391 67 57371

claudia.swanson@ovgu.de

www.ovgu.de/wasserstoff



**ZENTRUM FÜR
WISSENSCHAFTLICHE
WEITERBILDUNG**

FACHSPEZIFISCHE WEITERBILDUNG ZU WASSERSTOFF

Mit der Expertise der Projektpartner H₂HUB in Sachsen-Anhalt, insbesondere der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, bieten wir die Vertiefung in folgenden Themenfeldern an: Elektrolysetechnologien, Wasserstoffspeicherung, Sicherheit im Umgang mit Wasserstoff und alternative Antriebe.

Die Weiterbildung ist modular aufgebaut und kann für Kleingruppen individuell zusammengestellt und auf Wunsch um weitere Inhalte ergänzt werden. Das Angebot vermittelt Expertenwissen und richtet sich an Anwenderinnen und Anwender. Aktuelle Informationen finden Sie hier: www.ovgu.de/wasserstoff

Das Weiterbildungsangebot entstand im Projekt H₂HUB in Sachsen-Anhalt.

ANSPRECHPARTNERIN

Dr. Olga Zechiel

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

ZWW – Zentrum für wissenschaftliche Weiterbildung

+49 391 67 57201

olga.zechiel@ovgu.de

www.ovgu.de/wasserstoff

ZERTIFIKAT GRÜNER WASSERSTOFF

Für die Studierenden der Otto-von-Guericke-Universität, die sich in regulären Lehrveranstaltungen mit dem Thema Wasserstoff auseinandersetzen, wird das Zertifikat „Grüner Wasserstoff“ angeboten.

Im Rahmen des Zertifikatskurses, der mit 20 ECTS konzipiert ist, wird Basiswissen z.B. zu den Themen Nachhaltigkeit, erneuerbare Energien und Wasserstofftechnologien und -antriebe vermittelt. Eine Öffnung für weitere Zielgruppen ist geplant.

Aktuelle Informationen finden Sie hier:
www.ovgu.de/wasserstoffveranstaltungen

Das Weiterbildungsangebot entstand im Projekt H₂HUB in Sachsen-Anhalt.

ANSPRECHPARTNERIN

Dr. Claudia Swanson

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

ZWW – Zentrum für wissenschaftliche Weiterbildung

+49 391 67 57371

claudia.swanson@ovgu.de

www.ovgu.de/wasserstoff



OTTO VON GUERICKE
UNIVERSITÄT
MAGDEBURG

ZENTRUM FÜR
WISSENSCHAFTLICHE
WEITERBILDUNG

4. MITTELDEUTSCHER WASSERSTOFFKONGRESS

28. August 2024

PREMIUMPARTNER



KOOPERATIONSPARTNER



AUSSTELLER



LOGOPARTNER



VERANSTALTER





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



**METROPOLREGION
MITTELDEUTSCHLAND**