

Wirtschaftlicher Grüner Wasserstoff als
Grundstoff und Energieträger der Zukunft

Dr. Joachim Wicke

Wasserstoff ist Wirtschaftskraft

9. Sächsischer Ingenieurtag des VDI Landesverbandes Sachsen, Dresden, 16.06.2022

Gefördert durch:



Die
Bundesregierung

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



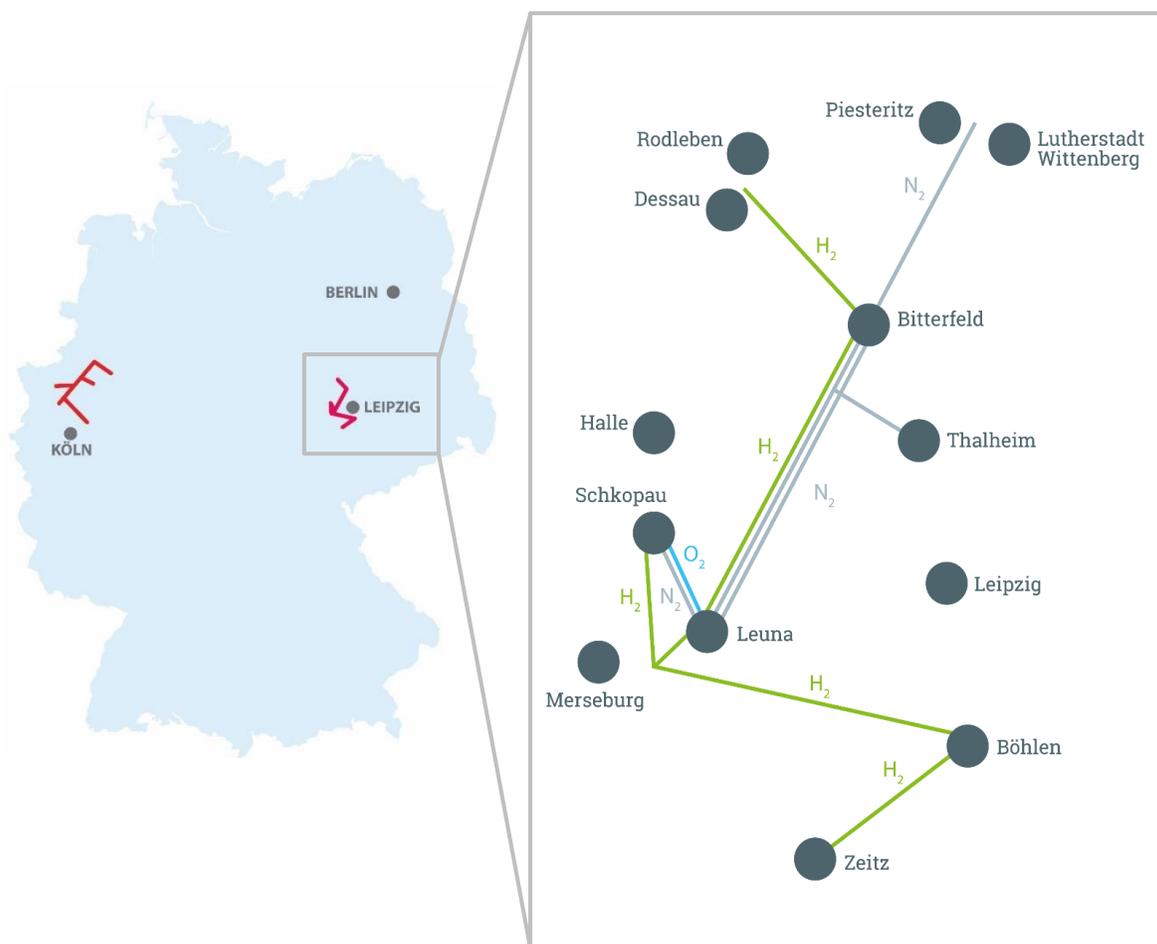
SACHSEN-ANHALT

Ministerium für
Wirtschaft, Tourismus,
Landwirtschaft und Forsten



H Y P O S HYDROGEN POWER STORAGE & SOLUTIONS EAST GERMANY

HYPOS – Wasserstoffregion Mitteldeutschland



- **industrielle H₂-Produktion und H₂-Nachfrage:** 3,6 Mrd. Nm³/a vorrangig im Chemiebereich
- **zweitlängste Wasserstoffpipeline:** 150 km
- **bedeutende Gas-/Gasinfrastrukturunternehmen:** VNG, ONTRAS, LINDE, MITNETZ, LVV
- **große Speicherpotenziale:** Energiepark Bad Lauchstädt, Bernburg
- **zahlreiche potenzielle industrielle Verbraucher als Zugpferde der Entwicklung**

➤ **Aufgabe ist gemeinsamer Wissensaufbau und kooperative Infrastrukturentwicklung**

HYPOS – Mitglieder

➤ mehr als 160 HYPOS-Mitglieder



Status: März 2022, Source: HYPOS e.V.



HYPOS – Zwanzig20

2012:

BMBF, Zwanzig20 Innovationsprogramm

- **Förderung von 10 Initiativen mit Förderbudget von je 45 Mio. €**
- Ziele:
 - Bildung von Kompetenz in Regionen mit kompetitiven USPs in Ostdeutschland
 - tragfähige überregionale und international sichtbare Innovationsstrukturen



2013:

HYPOS-Netzwerk etabliert

- Wirtschaftlichkeit Grüner Wasserstoffanwendungen und Aufbau einer Grünen Wasserstoffwirtschaft
- Zielmärkte:
 - Chemie und Raffinerie
 - Energiespeicherung
 - Energietransport
 - Mobilität

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



PARTNERSCHAFT FÜR INNOVATION



H Y P O S

HYPOS – F&E-Projekte

34 F&E-Projekte
45 Mio. € Fördermittel
> 70 Mio. € Gesamtmittel



HYPOS-Netzwerk: HyProject, HyNet

Chemische Umwandlung

PEM-Elektrolyse

MegaLyseurPlus: Entwicklung von modularen, innovativen und kosteneffizienten PEM-Elektrolysekomponenten und Aufbau einer Kompressionsanlage

ElyKon: Degradationsuntersuchungen im dynamischen Betrieb einer PEM-Elektrolyse

Alkalische Elektrolyse

ELKE: Kontinuierliches Beschichtungsverfahren für Elektroden

Reversible Elektrolyse

rSOC: Demonstration reversibler Hochtemperaturelektrolyse

REVAL: Entwicklung einer reversiblen Alkalischen Anionenaustauschmembran-Elektrolyse

Andere Systeme

COLYSSY: Verfahrensentwicklung mit CO-Elektrolyse

H2-Flex: Flexibilisierung der Chlor-Alkali-Elektrolyse

RWTrockner: Wasserstofftrocknung mit Radiowellen

Transport und Speicherung

Netze

H2-PIMS: Umwidmung bestehender Erdgasnetze

H2-MEM: Entwicklung einer kohlenstoffbasierten Membran zur Trennung von H₂/CH₄-Gemischen

H2-Netz: Entwicklung & Demonstration eines H₂-Verteilnetzes auf Kunststoffbasis

HyProS: Prozess- und Sicherheitssensorik für H₂ entlang der Wertschöpfungskette

Großspeicher

H2-UGS: Allgemeine Methodologie zur Entwicklung und Errichtung von H₂-Kavernenspeichern

H2-Forschungskaverne: Entwicklung einer Salzkaverne zur Großspeicherung von H₂

Speicherstudie: Großspeicher im Erneuerbaren Energiesystem

Dezentrale Speicher

MMH2P: Entwicklung eines portablen, modularen H₂-Speichersystems basierend auf XDEMS

H2-HD: Entwicklung eines 1000 bar Tanksystems

H2PROGRESS: Entwicklung eines BZ-Energiespeichersystems mit 1 kW elektrischer Leistung

Verwertung und Vertrieb

Energieversorgung

H2-Home: Entwicklung eines Brennstoffzellen-BHKWs auf PEM-Basis

Mobilität

LocalHy: Entwicklung eines H₂-Verbrennungsmotors & dezentralen Tankstellensystems

ImplaN: Untersuchung zum Ausbaupfad für H₂-Tankstellen auf Basis planbarer Nachfrager

Stoffliche Verwertung (Chemie & Raffinerie)

COOMet: Entwicklung eines Einstufenverfahrens zur Methanolherstellung

FRAGRANCES: Dezentrale Produktion von Feinchemikalien über RWGS

Hythanol eCO2: Entwicklung eines Doppelmembranreaktors zur Methanolherstellung

eKeroSyn: Konzeptstudie zur regenerativen Kerosinherstellung

INES: Themenfeldübergreifende Sicherheitsbetrachtung an den Schnittstellen

H2-Index: Themenfeldübergreifende Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

H2-Chancendialog: Themenfeldübergreifende Erforschung von Akzeptanzbedingungen

HYPOS – Aktueller Stand H₂-Verbrauch

- Wasserstoffproduktion weltweit:
 - 500 Mrd. Nm³/a
 - 50 Mio. t/a

➤ **2 % des weltweiten
Primärenergiebedarfs**

- Wasserstoffverbrauch Deutschland:
 - 19 Mrd. Nm³/a
 - 1,9 Mio. t/a

➤ **19 Mio. t CO₂/a**

- Wasserstoff wird genutzt für:
 - Grundstoffchemie ➤ **Verkehr?**
 - Raffinerie ➤ **Energiewirtschaft?**
 - Glasherstellung

HYPOS – Aktueller Stand H₂-Produktion in Region, Auswahl

Quelle: Linde 2019



Chemiapark Leuna

Linde, Dampfreformer:

- 100.000 Nm³/h H₂
- 700.000 t/a CO₂

Linde, 24 MW PEM-Elektrolyse:

- 4.800 Nm³/h H₂
- ab Q3 2022, **grüner Wasserstoff**



Quelle: Nouryon 2019

Chemiapark Bitterfeld-Wolfen

Nobian, Chlor-Alkali-Elektrolyse

- 3.000 Nm³/h H₂
- 90.000 t/a Chlor

- **nach TÜV SÜD zertifizierter grüner Wasserstoff**

HYPOS – Zukünftige Anforderungen und Entwicklungen

Dt. Wasserstoffbedarf stark ansteigend:

Branche, in Mio. t/a	2020	2050
Chemie, Petrochemie	1,1	7,0
Stahl	-	2,5
Mobilität	-	6,6
Wärme	-	?

Wertschöpfungseffekte:

- + 36 Mrd. €/a für deutsche Exportindustrie
- > 400.000 Arbeitsplätze in Deutschland möglich

Strompreis:

- < 4 ct./kWh für Betrieb wirtschaftlicher Gro ßelektrolysen

Wasserstoffbezug

- Erschließung neuer Pipelineinfrastrukturen notwendig
- Zertifizierung und bilanzielle Anrechnung ermöglichen

Kohlenstoffstrategie:

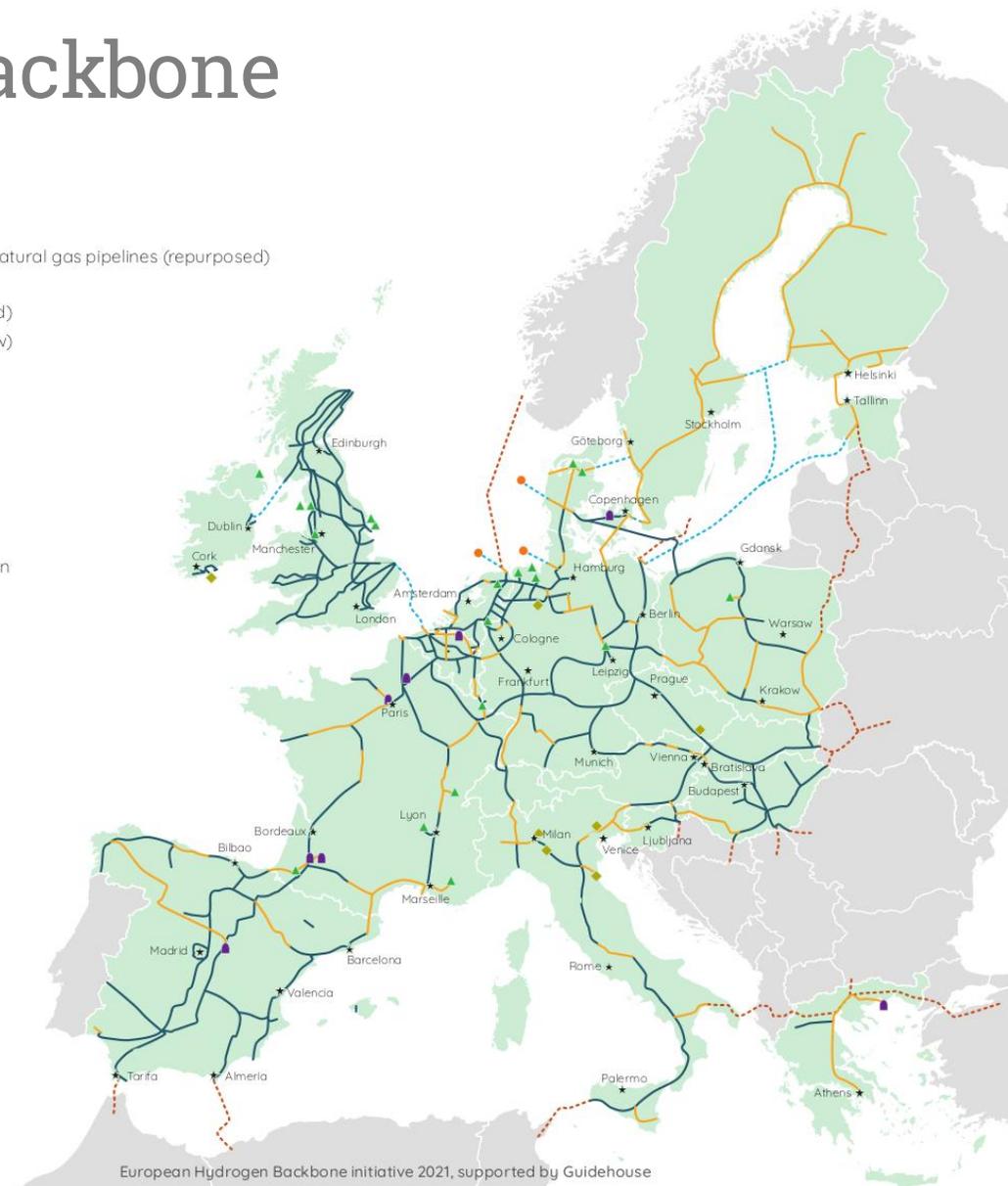
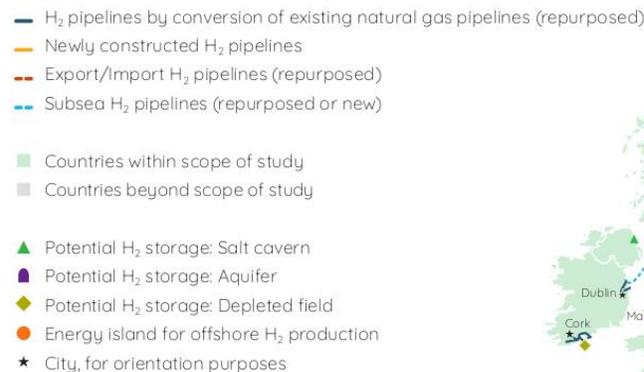
- Strategie zur Erschließung neuer nicht-fossiler Kohlenstoffquellen
- Ersatz des heutigen fossilen Naphtha in Höhe von 21,5 Mio. t/a notwendig

HYPOS – European Hydrogen Backbone

- Vorschlag für ein Europäisches Pipelineverbundnetz der Transportnetzbetreiber
- 27.000 km Konversion bestehender Erdgasleitungen
- 12.450 km Neuerrichtung von Leitungen

■ Bedeutung für Mitteldeutschland:

- Anschluss Speicherstandorte: u.a. Bad Lauchstädt, Bernburg
- lokale Produktionsanlagen integrieren: Linde 24 MW PEM
- Erneuerbare Energien des Südens und der Küsten für Binnenland erschließen



Quelle: Gas for Climate 2050

European Hydrogen Backbone initiative 2021, supported by Guidehouse

HYPOS – Mitteldeutsches Wasserstoffnetz

Bündelung mitteldeutscher Wasserstoffaktivitäten in einem länderübergreifenden Wasserstoffnetz

- Beauftragung einer Machbarkeitsstudie für eine funktionsfähige Pipelineinfrastruktur im Frühjahr 2021
- **privatwirtschaftliche Finanzierung** in Höhe von Netto 140 T€ durch Eigenmittel der Studienpartner:



- Bearbeitung durch:

DBI
Gruppe

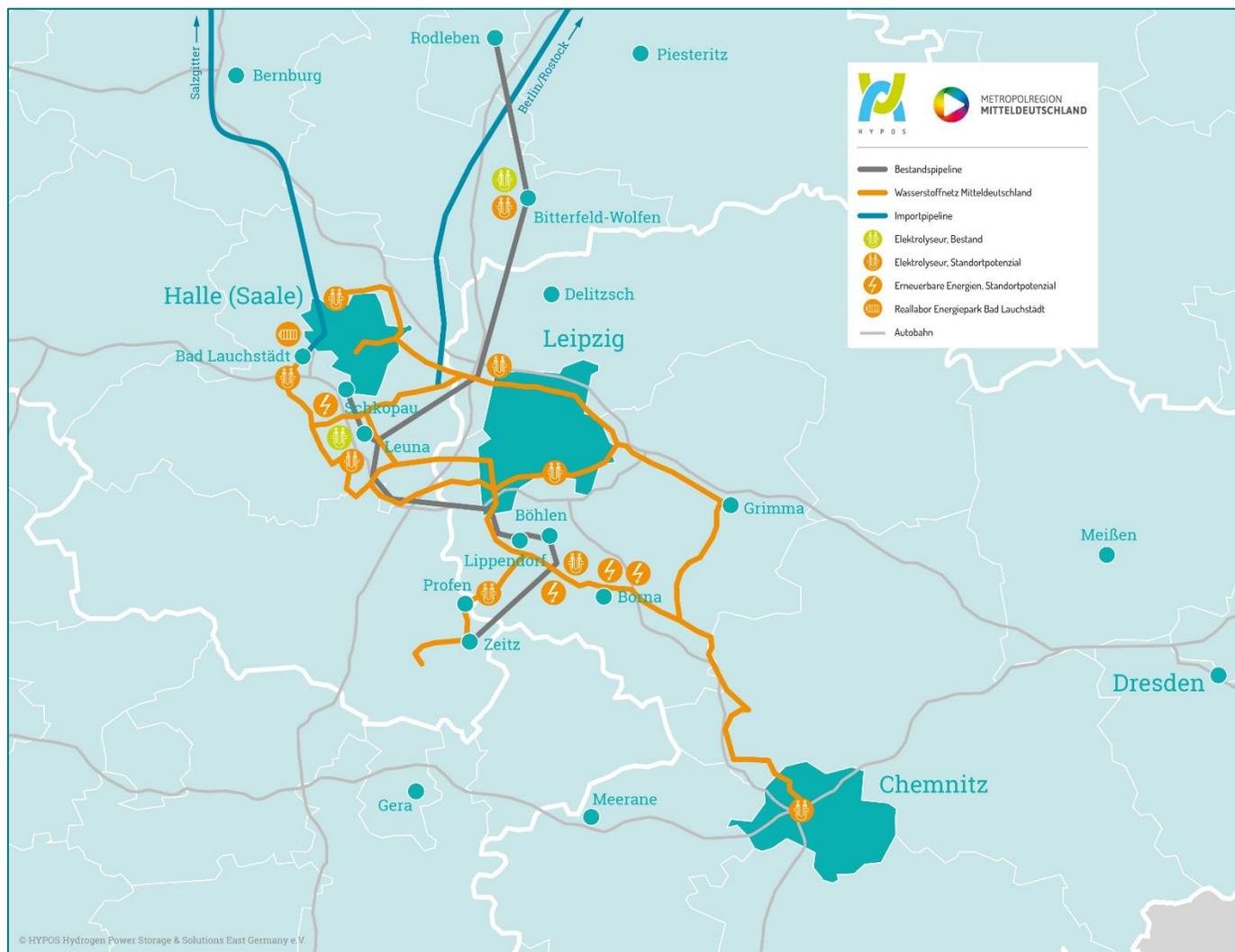
 **infracon**

- Abwicklungspartner:


H Y P O S

 METROPOLREGION
MITTELDEUTSCHLAND

HYPOS – Mitteldeutsches Wasserstoffnetz



Endergebnisse

- Gesamtlänge: 339 km
- Leitungsabschnitte: 13
- Gesamtkosten: 422-610 Mio. €
- regionale H₂-Nachfrage: 20 TWh/a
- regionales H₂-Angebot: 2 TWh/a
- Infrastruktur durch Neubau, Trassenbündelungen und Umwidmungen möglich
- Importleitungen Richtung Rotterdam und Rostock



METROPOLREGION
MITTELDEUTSCHLAND



HYPOS

Fachkräfte – HYPOS macht Schule

- modulares Konzept für Bildungseinrichtungen zu Grünem Wasserstoff
- Beginn war im September 2021 in Leipzig als wöchentliches Profilmodul über 2 Halbjahre
- **bundesweit einmaliges Format** zur Sensibilisierung für MINT-Fächer und als Beitrag zur Lösung des heutigen und zukünftigen Fachkräftemangels
- HYPOS gestaltet Inhalte gemeinsam mit Netzwerkpartnern



HYPOS
macht Schule

Aktuelle Projektpartner aus dem HYPOS-Netzwerk:

HTWK
Hochschule für Technik,
Wirtschaft und Kultur Leipzig

 **Fraunhofer**
IWES



 **VNG**

Fachkräfte – HYPOS-Netzwerk

bsw Fachschule für Technik Leipzig

- HYPOS-Mitglied
- Bildungsdienstleister für Fach- und Führungskräfte
- Entwicklung von spezifischen H2-Qualifikationsangeboten für bestimmte Berufszweige

leXsolar

- HYPOS-Mitglied
- Anbieter von Bildungsbaukästen für Schüler, Studenten für Systemaufbau von EE-Anlagen, Elektrolysen, u.ä.

Deutscher Gewerkschaftsbund

- Programm „Revierwende“ für Strukturwandel
- Gespräche laufend über künftige Zusammenarbeit



Fachschule für Technik Leipzig
– Staatlich anerkannte Ersatzschule –



7. HYPOS-Forum, 1. MWK am 02.-04.11.21 in Leuna



2. Mitteldeutsche Wasserstoffkongress am 16.09.22

- Jährliches Treffen der mitteldeutschen Wasserstoffcommunity mit über 200 Besucher*innen aus Politik, Wirtschaft, Forschung und Zivilgesellschaft
 - **Hochkarätige Fachbeiträge** zu aktuellen H₂-Infrastrukturprojekte und Anwendungsvorhaben in Sachsen-Anhalt, Sachsen und Thüringen
 - **Podiumsdiskussion** mit Politik, Wirtschaft und Forschung
 - **Begleitende Fachaustellung** für Überblick weiterer H₂-Vorhaben in der Wasserstoffregion Mitteldeutschland

SAVE THE DATE

2. MITTELDEUTSCHER WASSERSTOFFKONGRESS

Flughafen Leipzig/Halle
16. SEPTEMBER 2022

  METROPOLREGION MITTELDEUTSCHLAND  LEIPZIG-HALLE AIRPORT

HYPOS – Von der Forschung in die Umsetzung

- Gemeinsam mit den Mitgliedern:
 - bauen wir Wissen und Kompetenzen auf,
 - vernetzen wir zwischen Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft,
 - initiieren und realisieren wir innovative Projektideen,
 - bieten wir Unternehmen einen Einstieg in nachhaltige Geschäftsfelder der Zukunft und
 - erhöhen wir die Sichtbarkeit der Wasserstoffregion Mitteldeutschland und seiner Akteure.

HYPOS – Zentrale Botschaften

- Konsequenter Ausbau der regenerativen Energieerzeugung ermöglichen
- Wirtschaftliche Rahmenbedingungen für private Investitionen schaffen
- Technologieoffenheit für erneuerbare H₂-Erzeugung gewährleisten
- Export von Technologien und Import von H₂ anstoßen
- Transformation und Infrastrukturausbau als Bund-Länder-Aufgabe verstehen

➤ **Wasserstoff ist Wirtschaftskraft**

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

Gefördert durch:



Die
Bundesregierung

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



SACHSEN-ANHALT

Ministerium für
Wirtschaft, Tourismus,
Landwirtschaft und Forsten



H Y P O S HYDROGEN POWER STORAGE & SOLUTIONS EAST GERMANY