
Ein Überblick zu aktuellen Wasserstoffprojekten in Sachsen-Anhalt

Ein Beitrag der Landeskoordinierungsstelle Wasserstoff
(Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH)

Motivation

Klimaschutzplan 2050

- Mit dem Ziel, das bestehende deutsche Klimaschutzziel (und die vereinbarten Zwischenziele) für 2050 zu konkretisieren und Maßnahmen, zur Umsetzung des Pariser Klimaschutzabkommens zu beschreiben hat das Bundeskabinett am 14. November 2016 den **Klimaschutzplan 2050** beschlossen:
 - bis zum Jahr 2030 soll mindestens **55 %** weniger Treibhausgas ggü. 1990 emittiert werden; bis zum Jahr 2050 wird eine Treibhausgasneutralität angestrebt
- Geändertes Klimaschutzgesetz (Gesetzesnovelle 31. August 2021):
 - bis zum Jahr 2030 soll mindestens **65 %** weniger Treibhausgas ggü. 1990 emittiert werden; **Treibhausgasneutralität bis 2045**; ab 2050 negative Emissionen angestrebt

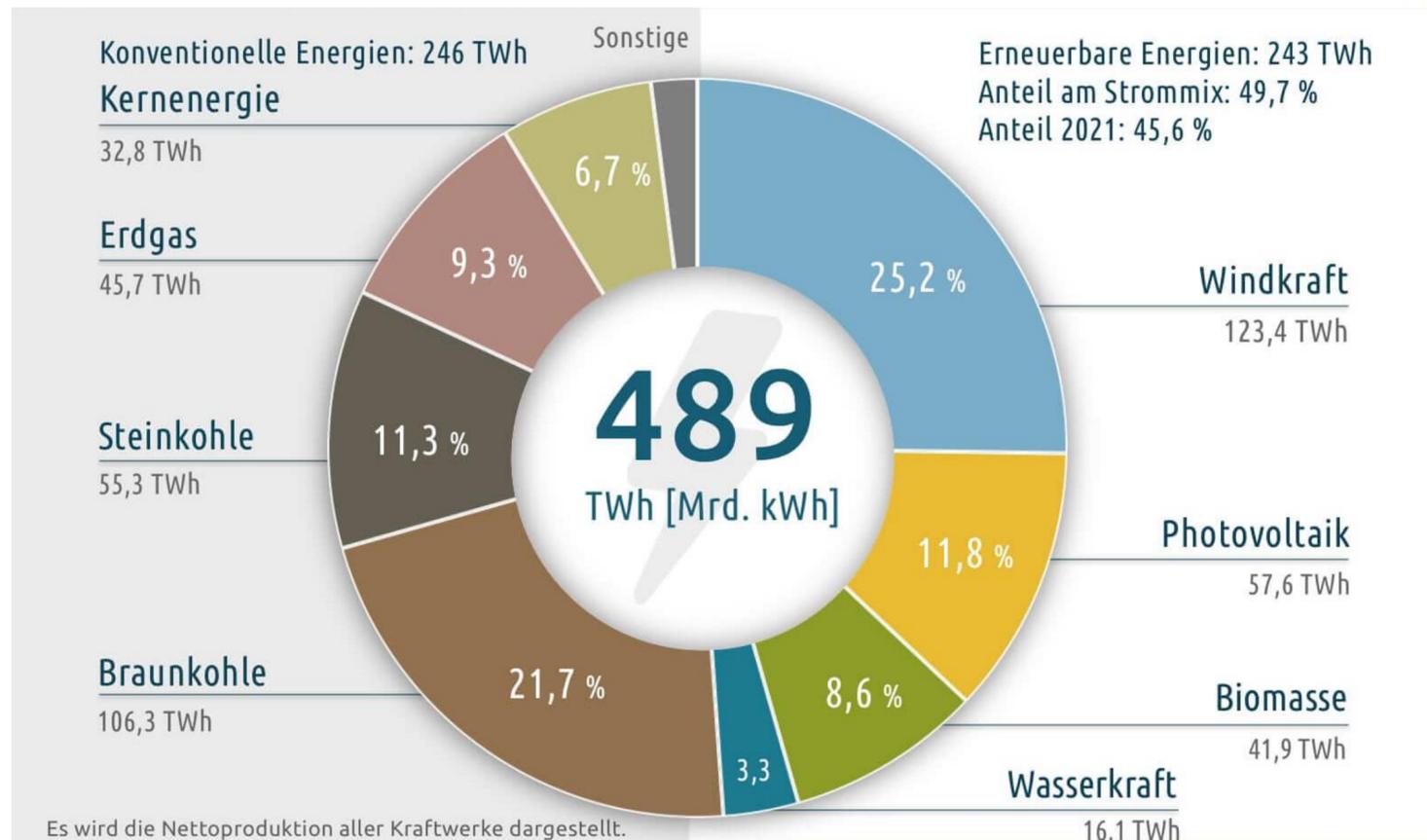


Quelle: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimaschutzgesetz-2021-1913672>
<https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Industrie/klimaschutzplan-2050.html>

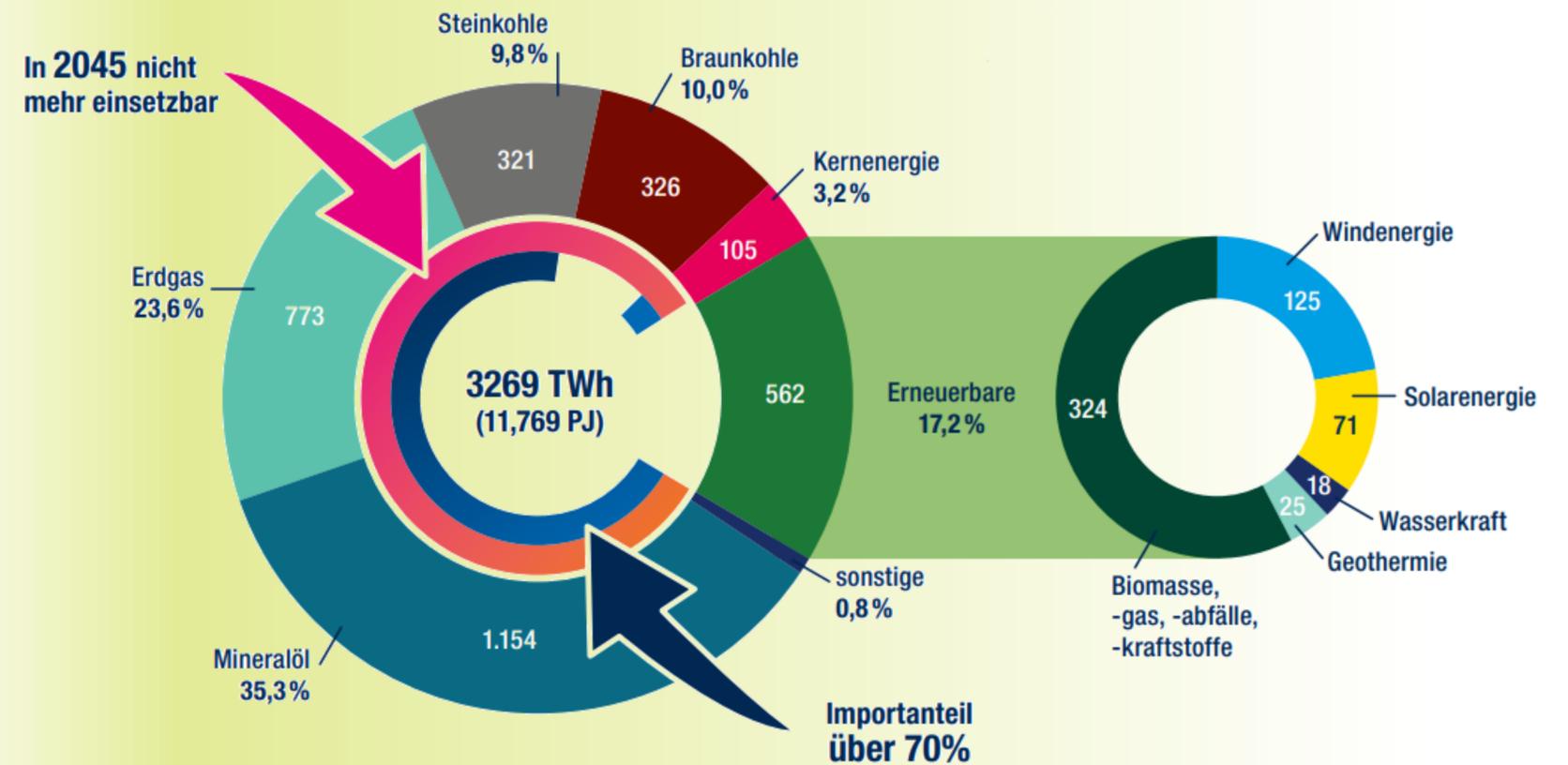
Motivation

Energiebedarf und -bereitstellung

Der Strommix in Deutschland 2022 (Netto)

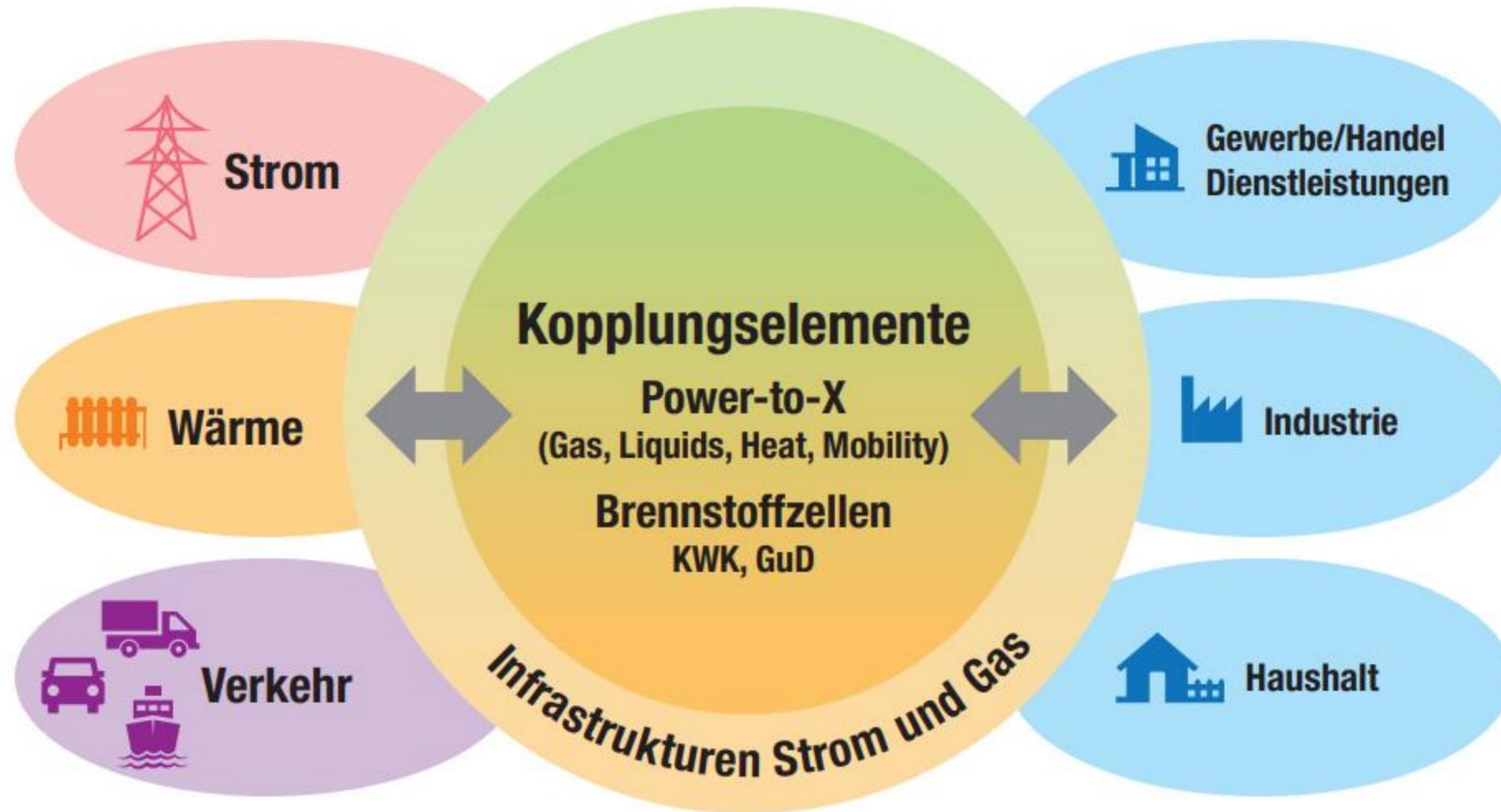


Deutscher Primärenergieverbrauch 2022



Quelle: <https://strom-report.com/strom/> - Daten Fraunhofer ISE

Quelle: <https://www.h2vorort.de/fileadmin/Redaktion/Bilder/Publikationen/Ergebnisbericht-2023-des-GTP.pdf>



Quelle: <https://www.dvgw.de/medien/dvgw/verein/energiewende/definition-sektorenkopplung.pdf>

Motivation

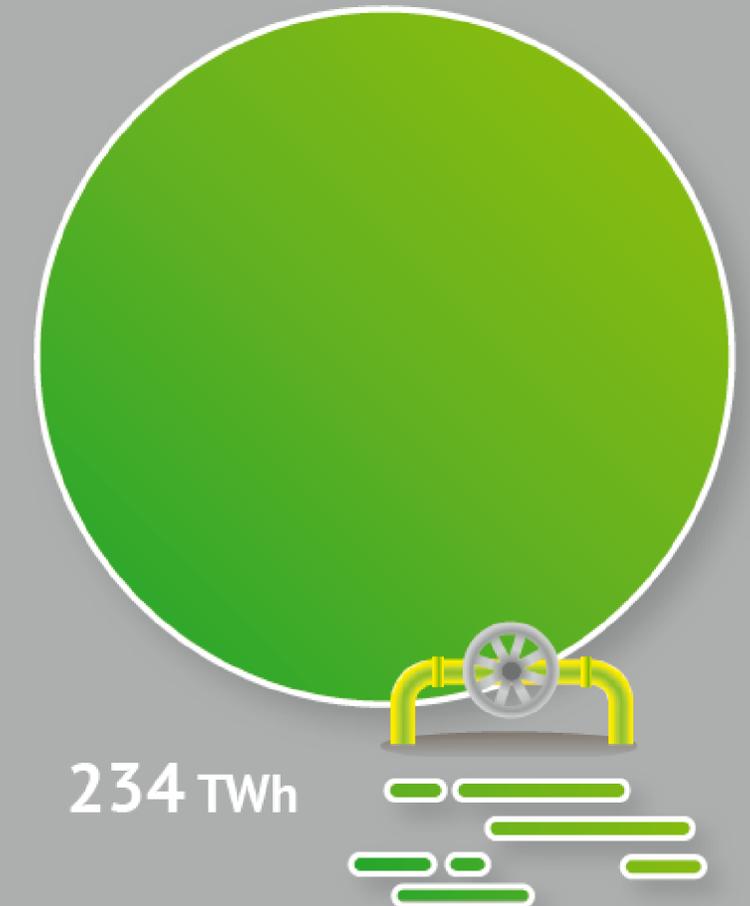
Energiebedarf und -bereitstellung

Vergleich Energiespeicherung Wasserstoff vs. Batterie

Gasspeicherkapazität im Vergleich zur Stromspeicherkapazität in Deutschland



Speicherkapazität aller deutschen
Stromspeicher



Speicherkapazität aller deutschen
Erdgasspeicher

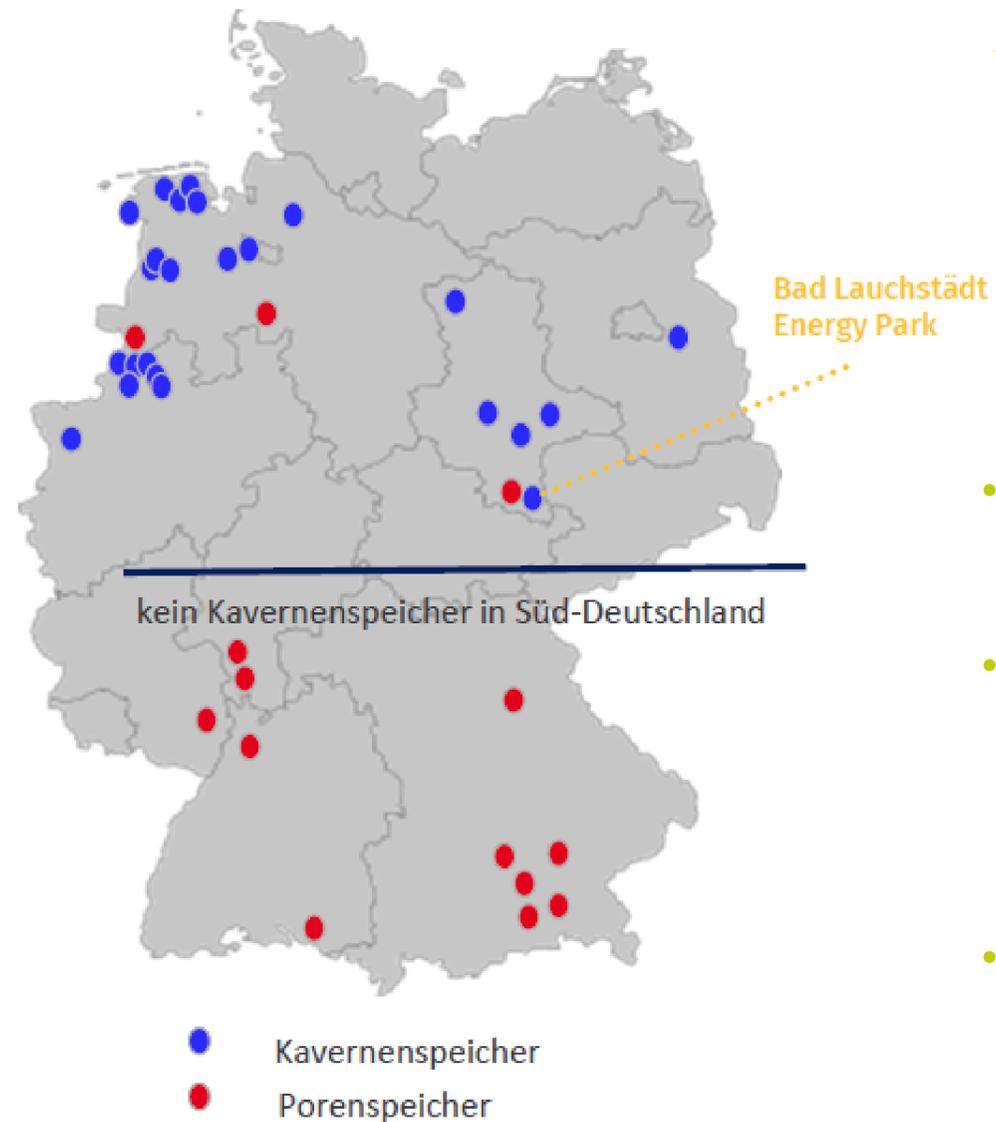
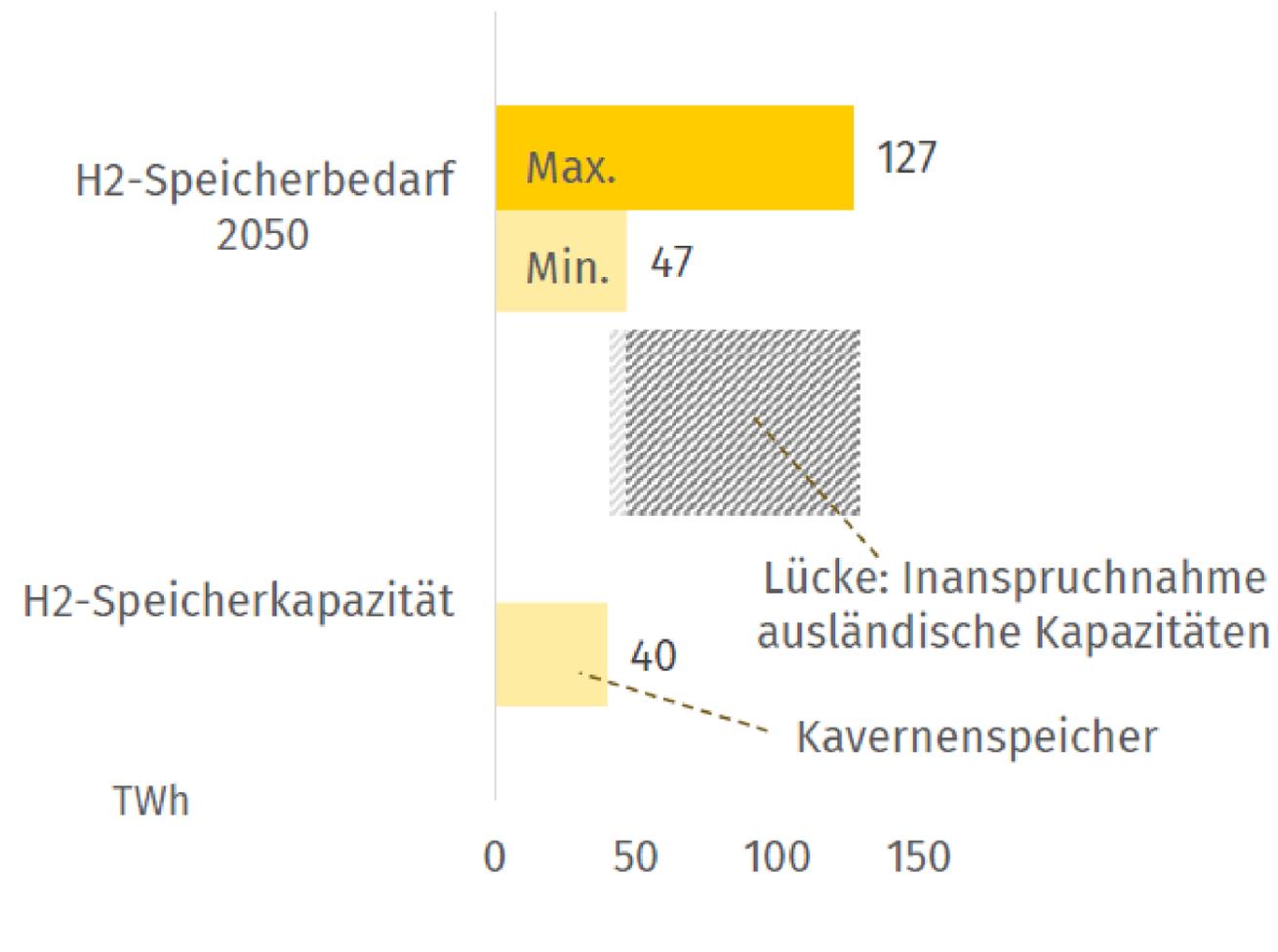
Quelle:
https://www.bdew.de/media/documents/BDEW_DVGW_Positionspapier_Infrastrukturen_verbinden_2018.pdf

Motivation

Energiebedarf und -bereitstellung

Energie (saisonal) speichern

Wasserstoff speichert Energie vor allem in im Norden gelegenen Kavernenspeichern.



- **Wasserstoff** ist DIE Option um **Energie** saisonal zu speichern
- Deutschland verfügt über ein sehr hohes potenzielles Speichervolumen, v.a. in **Kavernenspeichern**
- Diese reicht aber nicht aus; ein **Speicherneubau** ist daher sehr wahrscheinlich notwendig

Quelle: VNG - basierend auf Guidehouse (2021), BMWi (2021)

(Gas-) Pipeline Infrastruktur

Bestehende (Gas-) Rohrleitungen in Dtl.

- Transport über ein Gasnetz mit mehr als 588.000 km Länge
 - Transportleitungen Fernnetz (FNB) 33.600 km
 - Verteilnetz- und Anschlussleitungen (VNB) 554.500 km

Assets

- Speicher mit einer Gesamtkapazität von ca. 24 Mrd. m³ an 47 Standorten (FNB)
- Verdichter (FNB)
- Leitungsarmaturen (FNB & VNB)
- Gastechnische Anlagen und Hausanschlüsse

Quelle: https://www.bdew.de/media/documents/Pub_20200702_Roadmap_Gas_V3.pdf; www.h2vorOrt.de/gtp

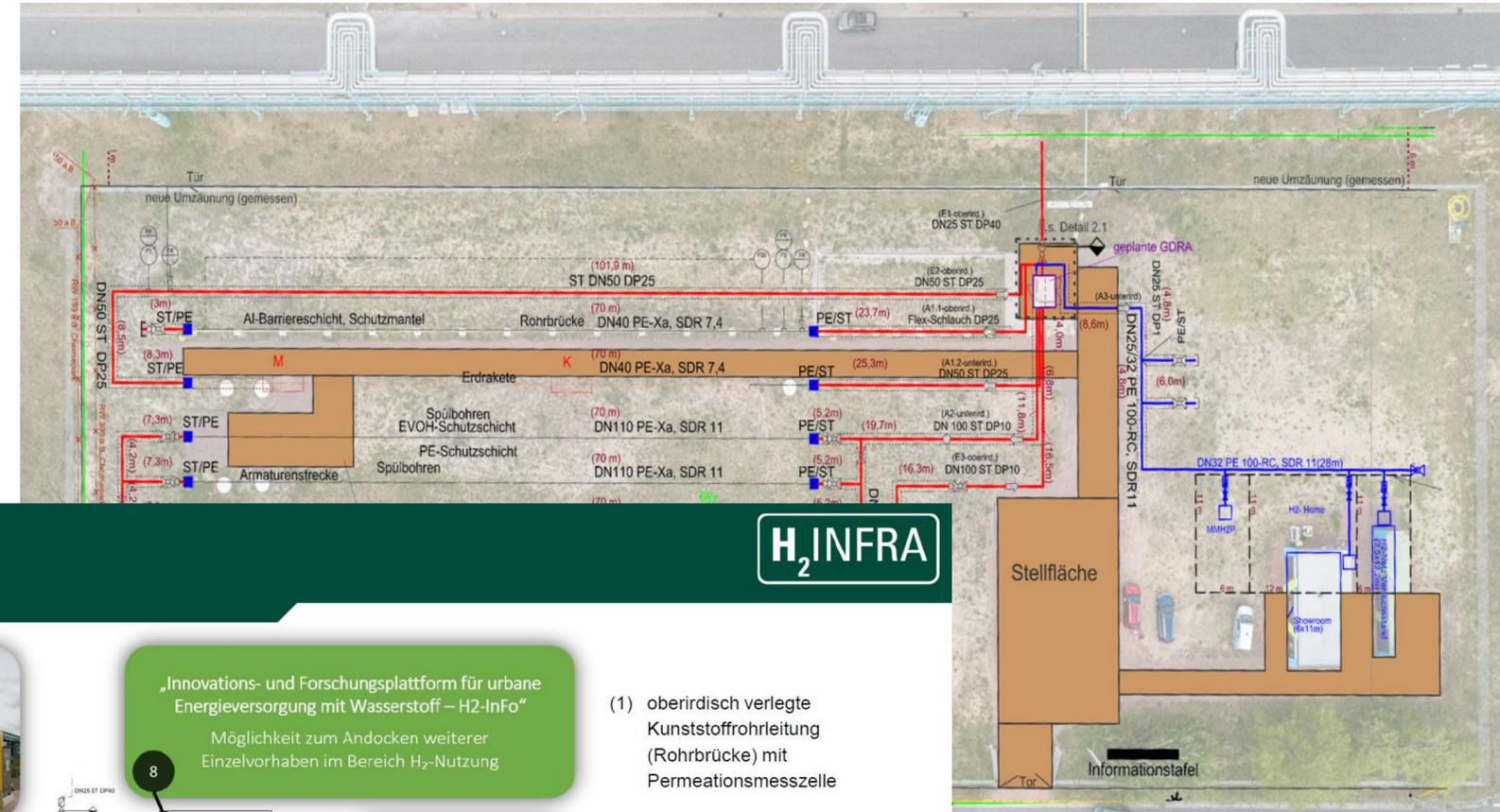


FuE zur Nutzung bestehender Gas-Infrastrukturen

Forschungsplattform H2INFRA
Chemiepark Bitterfeld Wolfen

„H₂-Dorf“

Quelle: <https://www.dbi-gruppe.de/h2-infra.html>



Forschungsplattform H₂INFRA

- (1) oberirdisch verlegte Kunststoffrohrleitung (Rohrbrücke) mit Permeationsmesszelle
- (2) Gasdruckregel- und Messanlage mit Odorierungsanlage
- (3) Kunststoffrohrleitung, offene Grabenverlegung
- (4) Kunststoffrohrleitung, grabenlose Verlegung mit Erdrakete
- (5) Energiepavillon mit H₂-BHKW (HYPOS H₂-Home)
- (6) mobile Wasserstofffackel
- (7) Etikettenwechsel zu Wasserstoff
- (8) H₂-InFo



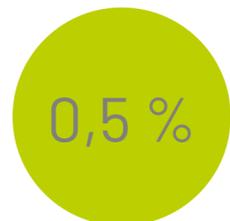
Wasserstofftauglichkeit



der Leitungen bestehen aus Stahl und Kunststoffen → **H₂-tauglich**



der Leitungen bestehen aus Duktulguss u.ä. → **in weiterer Analyse**



der Leitungen bestehen aus Grauguss u.ä. → **H₂-untauglich**

Netzebene	Werkstoff	Leitungslänge	prozentualer Anteil am Gesamtleitungsbestand pro Netzebene
FNB	Stahl	33.600 km	100,0 %
Gesamtleitungsbestand FNB		33.600 km	100,0 %
VNB (inkl. HA-Leitungen)	Stahl	190.086 km	34,3 %
	PE/PVC	341.606 km	61,6 %
	Duktulguss (GGG)	8.563 km	1,5 %
	unbekannt	14.245 km	2,6 %
Gesamtleitungsbestand VNB		554.500 km	100,0 %

Netzebene	Leitungsklasse	Werkstoff	H ₂ -Eignung (Worst Case)	H ₂ -Eignung (Best Case)
			H ₂ -Kompendien	Basis Modellierung
FNB	Transportleitung > 16 bar	X80	0 Vol.-%	100 Vol.-%
		X70	25 Vol.-%	100 Vol.-%
		X60	100 Vol.-%	100 Vol.-%
		X56	100 Vol.-%	100 Vol.-%
		X52	100 Vol.-%	100 Vol.-%
		X46	100 Vol.-%	100 Vol.-%
		X42	100 Vol.-%	100 Vol.-%
		Grade B	100 Vol.-%	100 Vol.-%
		Grade A	100 Vol.-%	100 Vol.-%
		unbekannt	0 Vol.-%	100 Vol.-%
	Transportleitung ≤ 16 bar	Stahl	100 Vol.-%	100 Vol.-%
VNB	Verteilnetzleitung > 16 bar	hochfester Stahl	25 Vol.-%	100 Vol.-%
		niedrigerfester Stahl	100 Vol.-%	100 Vol.-%
	Verteilnetzleitungen ≤ 16 bar	GGG	0 Vol.-%	0 Vol.-%
		Stahl	100 Vol.-%	100 Vol.-%
		PE	100 Vol.-%	100 Vol.-%
		PVC	100 Vol.-%	100 Vol.-%
		unbekannt	0 Vol.-%	0 Vol.-%
	HA-Leitungen ≤ 5 bar	Stahl	100 Vol.-%	100 Vol.-%
		PE	100 Vol.-%	100 Vol.-%
		PVC	100 Vol.-%	100 Vol.-%
unbekannt		0 Vol.-%	0 Vol.-%	

Quelle: <https://www.dvgw.de/themen/forschung-und-innovation/energieforschung/roadmap-gas-2050/transport-klimafreundlicher-gase>

Wasserstoff

Schlüsselement für die Energiewende



1874: Jules Verne (1828–1905)

In „Die geheimnisvolle Insel“ lässt der Autor den Ingenieur Cyrus Smith auf die Frage, womit die Menschheit nach Erschöpfung der natürlichen Brennstoffe heizen werde, antworten:

„Wasser, aufgespaltet in seine Elemente durch Strom [...] wird eines Tages als Brennstoff eingesetzt werden [...]. Der Wasserstoff und der Sauerstoff, die es bilden, [...] werden eine unerschöpfliche Quelle für Wärme und Licht darstellen.“



MENÜ

Suchbegriff eingeben



ARTIKEL [Energiewende](#)

Wasserstoff: Schlüsselement für die Energiewende

Für den langfristigen Erfolg der Energiewende und für den Klimaschutz brauchen wir Alternativen zu fossilen Energieträgern. Wasserstoff wird dabei als vielfältig einsetzbarer Energieträger eine Schlüsselrolle einnehmen. Klimafreundlich hergestellter Wasserstoff ermöglicht es, die CO₂-Kohlenstoffdioxid-Emissionen vor allem in Industrie und Verkehr dort deutlich zu verringern, wo Energieeffizienz und die direkte Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energien nicht ausreichen.

Je nach seinem Ursprung trägt Wasserstoff unterschiedliche Namen. Farben geben Auskunft über die Art der Produktion.

<p>Grau</p> <p>Wasserstoff, der mittels Erdgasreformierung erzeugt wird. Es entstehen großen Mengen an CO₂.</p>	<p>Braun</p> <p>Wasserstoff, der aus fossilen Energieträgern (z.B. Kohle) mittels Vergasung extrahiert wird.</p>	<p>Blau</p> <p>Grauer oder brauner Wasserstoff, wobei das dabei entstehende CO₂ abgetrennt und gespeichert bzw. verwendet wird.</p>	<p>Türkis</p> <p>Wasserstoff, der durch Methanpyrolyse produziert wird. Anstatt von CO₂-Emissionen entsteht fester Kohlenstoff.</p>	<p>Orange</p> <p>Orangener Wasserstoff wird aus Biomasse oder unter Verwendung von Strom aus Anlagen der Abfallwirtschaft erzeugt.</p>
<p>Grün</p> <p>Wasserstoff, der mittels Wasserelektrolyse unter Nutzung von erneuerbaren Energien produziert wird. Es entstehen keine CO₂-Emissionen.</p>	<p>Violett / Pink / Rot</p> <p>Wasserstoff, der mittels Wasserelektrolyse unter Nutzung von Kernenergie produziert wird.</p>	<p>Gelb</p> <p>Wasserstoff, der mittels Wasserelektrolyse unter Nutzung von Netzstrom produziert wird.</p>	<p>Weiß</p> <p>Wasserstoff, der als Nebenprodukt von Industrieprozessen entsteht oder Wasserstoff als natürliche Ressource.</p>	

Quelle: nach WEW GmbH, 2021;
<https://www.bundestag.de/resource/blob/866384/6f31ce3d496d03eb92d35856544ac1ba/WD-8-075-21-pdf-data.pdf>

Wasserstoff

Anwendung im Industriellen Einsatz

Wo wird Wasserstoff in der Industrie bereits heute eingesetzt?

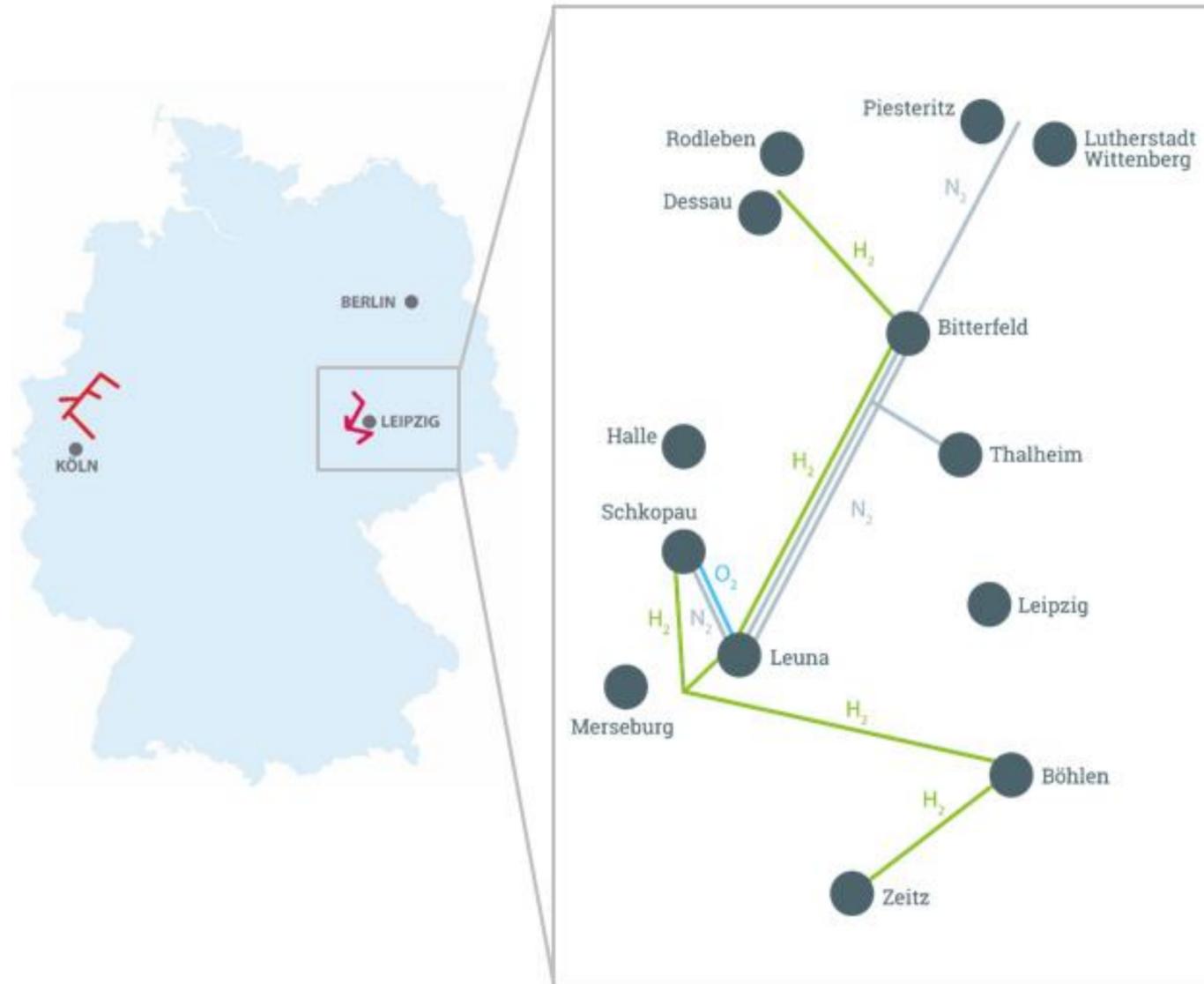
Bild: <https://www.investieren-in-sachsen-anhalt.de/wasserstoff>

Wo wird Wasserstoff in der Industrie bereits heute eingesetzt?



Quelle: DIHK

Bestehende Wasserstoff Pipelines



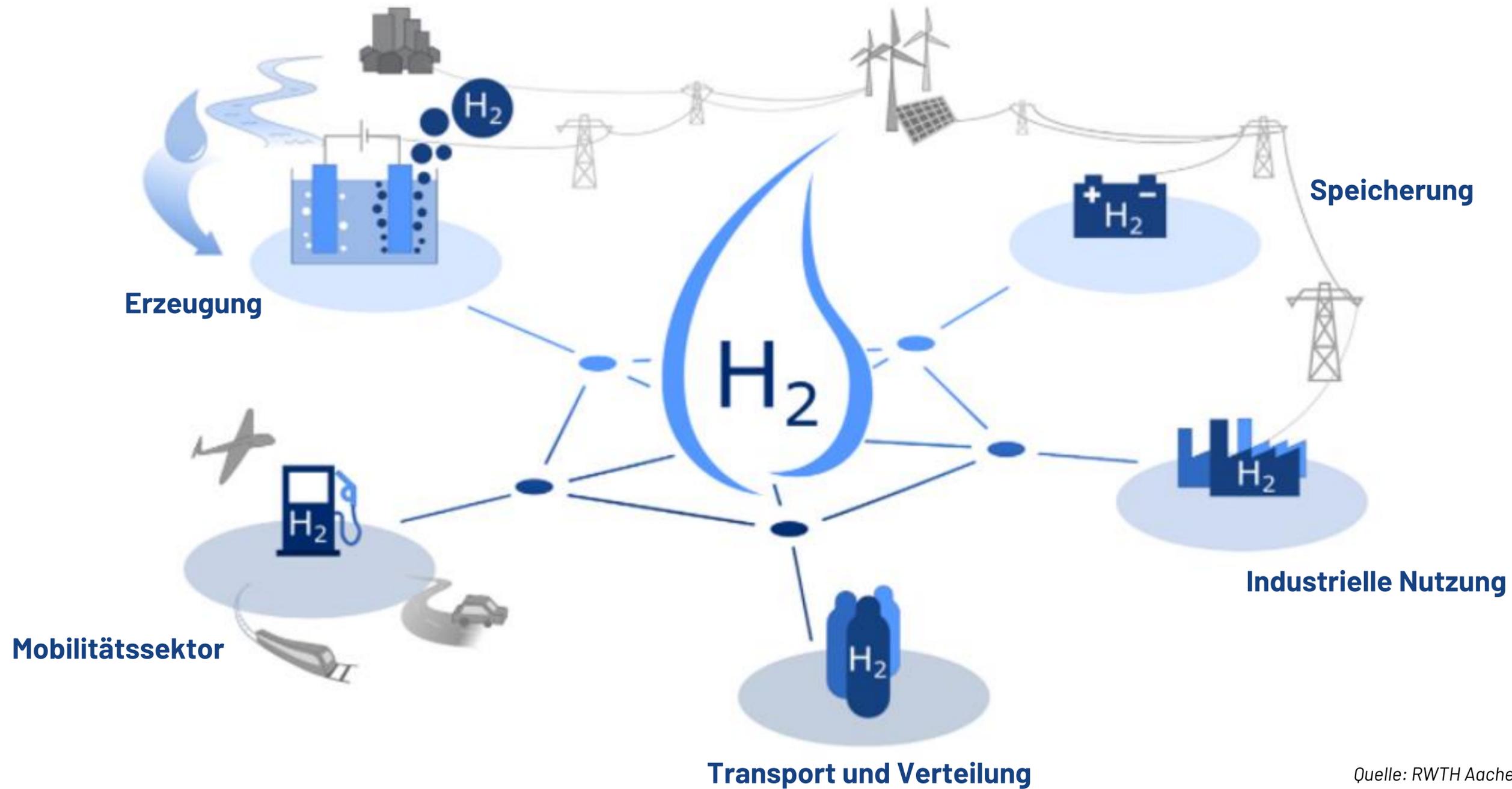
Die Wasserstoffregion Sachsen-Anhalt im Überblick

Gemeinsame Stärken und Chancen des Standortes

- **H₂-Produktion und industrielle H₂-Nachfrage in der Region: 3,6 Mrd. m³/a** (vorrangig im Chemiebereich)
- **zweitlängste Wasserstoffpipeline** Deutschlands (157 km)
- große geographische Potenziale für **unterirdische Speicher** (u.a. Energiepark Bad Lauchstädt)
- bedeutende Gas-/Gasinfrastrukturunternehmen mit Sitz in der Region (**VNG, ONTRAS, LINDE, MITNETZ, MVV**)
- weitere potenzielle industrielle Verbraucher:
 - **Hochtemperaturprozesse** (u.a. Glas-, Zement-, Keramik-, NE-, FE-Industrie ...)
 - **Logistikbranche** (Fernverkehr, Binnenschifffahrt, Schienenverkehr, grünes Kerosin/PtL, Intralogistik ...)

Wasserstoff

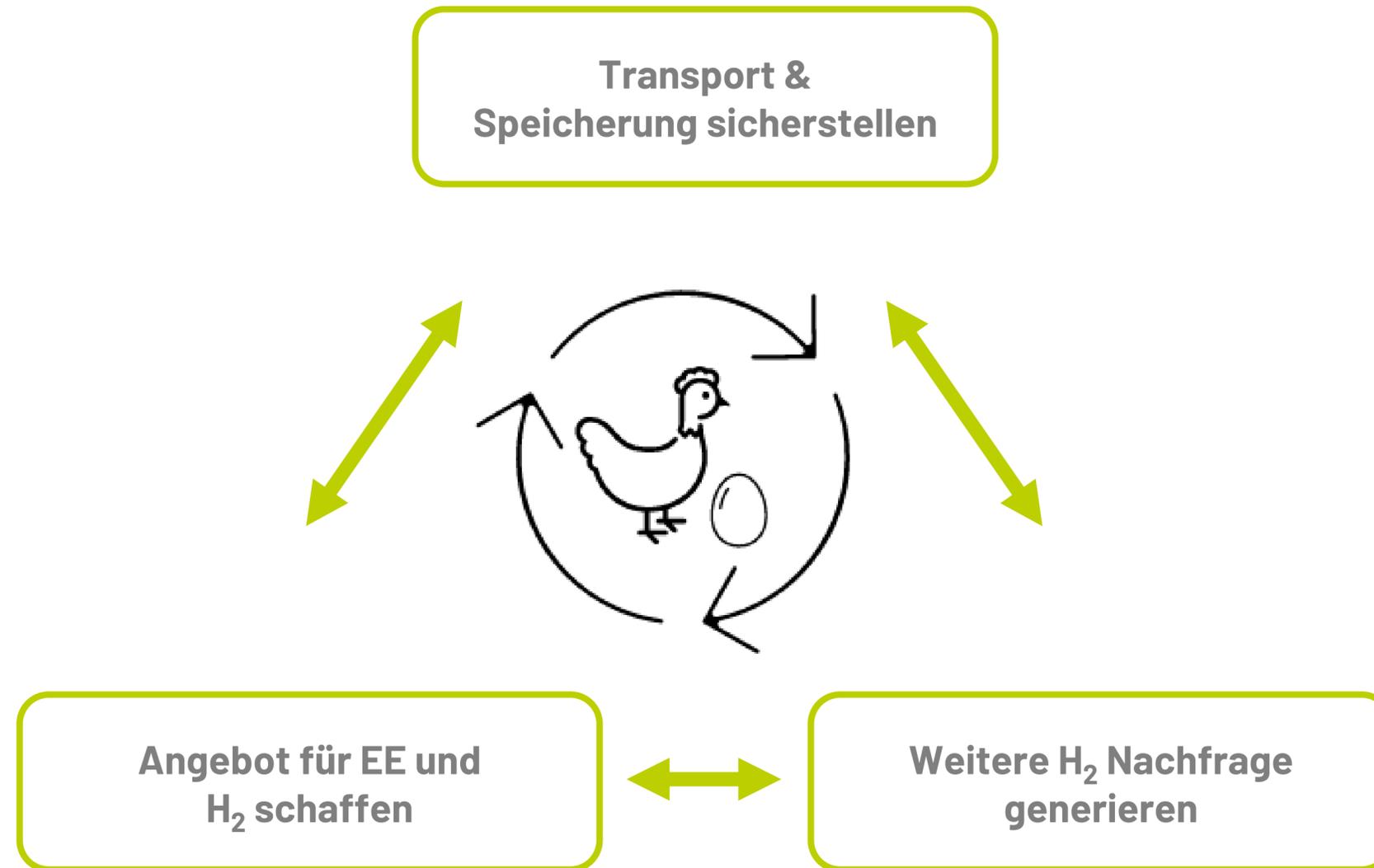
Perspektiven einer H₂-Wirtschaft



Quelle: RWTH Aachen

Wasserstoff

Herausforderungen im Markthochlauf



Angebot in Sachsen-Anhalt wächst

ELEKTROLYSEUR IM INDUSTRIEMASSTAB

MZ+ Erster grüner Wasserstoff aus Leuna - bei ungünstiger Marktlage

Die Linde AG nimmt in Leuna erste Teile des 24-Megawatt-Elektrolyseurs in Betrieb. Der soll den für die Chemie so wichtigen Wasserstoff aus Wasser und nicht aus Erdgas gewinnen. Die Lage auf dem Markt ist allerdings gerade ungünstig.

Von Robert Briest 18.11.2022, 12:00

DW Deutsche Wirtschaftsnachrichten

Linde baut in Sachsen-Anhalt größte Wasserstoff-Anlage der Welt

Linde hat in den vergangenen Monaten eine regelrechte Offensive von Wasserstoff-Projekten gestartet. Gerade das letzte, das der Konzern im...

18.01.2021

Volksstimme

Wasserstoff-Projekt in Blankenburg geht in seine zweite Phase

Die Projektentwickler der geplanten Wasserstoff-Anlage in Blankenburg (von links): Thorsten Duce und Lars Gottschligg (SSC AG) mit Felix...

12.01.2022

Windkraft-Journal

https://www.windkraft-journal.de > ... > February > 27

ENERTRAG liefert ab 2024 grünen Wasserstoff für den

27.02.2023 — ENERTRAG liefert ab 2024 grünen Wasserstoff für den Industriepark Osterweddingen bei Magdeburg. Erneuerbare & Ökologie · Ökologie ...

24MW

100MW

Sachsen-Anhalt

Energiepark Bad Lauchstädt wird zum Wasserstoff-Vorzeigeprojekt

Stand: 21.06.2023 10:50 Uhr

In Bad Lauchstädt ist der erste Spatenstich für ein Vorzeigeprojekt der Energiewende in Deutschland gesetzt worden. Sachsen-Anhalts Ministerpräsident Reiner Haseloff sprach von einem Meilenstein. In dem Energiepark soll aus Wind und Wasser grüner Wasserstoff hergestellt, gespeichert und verteilt werden. Das Reallabor kann der Beginn einer neuen Wasserstoffwirtschaft sein, jedoch stellt es nur einen Bruchteil des Bedarfes von Deutschland dar.

30MW

Energie-Start-up HH2E

Wie eine Ü-50-Truppe die Wasserstoffrepublik rockt

Die Firma steht für eine neue Gründerzeit: weg vom Jugendkult der Lieferdienste und App-Küchen, hin zu sturmerprobten Ingenieuren. Ein Affront gegen die Start-up-Panik.

Von Dietmar Student
08.07.2022, 07.07 Uhr • aus manager magazin 7/2022

MDR

Energieminister Willingmann: Schnell Wasserstoffproduktion aufbauen

Deutschland soll unabhängiger von Gaslieferungen aus dem Ausland werden. Sachsen-Anhalts Energieminister Armin Willingmann (SPD) plädiert...

01.01.2023



ENDE DER BRAUNKOHLE

Mibrag investiert Millionen in grünen Umbau

von MDR SACHSEN-ANHALT
Stand: 21. Dezember 2022, 12:55 Uhr



In Profen soll bis Ende 2034 keine Braunkohle gefördert werden. (Archivfoto)
Bildrechte: MDR/Michael Rosebrock

90MW

ZfK: Zeitung für kommunale Wirtschaft

Sachsen-Anhalt will Wasserstoffbedarf überwiegend selbst decken: Zeitung für kommunale Wirtschaft

In Sachsen-Anhalt wächst der Bedarf an grünem Wasserstoff bis 2045 auf 23 Terawattstunden. Das Bundesland will den zu 75 Prozent selbst...

vor 1 Monat

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...



1MW

Volksstimme

Grüner Wasserstoff aus Zerbst: Vereinbarung zwischen Getec und Stadt unter Dach und Fach

Das Projekt „Grüner Wasserstoff aus Zerbst“ kann starten. Bürgermeister und Getec green H2 Zerbst-Geschäftsführer haben dazu eine...

12.07.2023

10MW

Nachfrage in Sachsen-Anhalt wächst

WASSERSTOFF

Unternehmen sind "H2-ready" und auf der Suche nach Anschluss

von Carolin Voigt, Pierre Gehmlich, Till Ganswindt & Anja Neubert, MDR AKTUELL
Stand: 30. August 2023, 05:00 Uhr



Du bist Halle

Sachsen-Anhalts Energieministerium will Umsetzung von Wasserstoff-Projekten beschleunigen – Du bist Halle

Was ist beim Aufbau einer Wasserstoff-Tankstelle zu beachten? Welche Genehmigungen braucht es zur Errichtung einer Produktionsanlage für...

19.05.2023

ENERGIEWENDE IM KLEINEN

MZ+ Unabhängig mit Wasserstoff - So drückt Familie aus Schmerz die Stromkosten gegen Null

Im Muldestausee-Ortsteil Schmerz setzt Familie Kremser auf das Gas als Speichermedium für den selbst produzierten Strom. Warum das trotz erheblicher Investitionskosten eine lohnende Sache ist und weshalb es dafür nun die „Grüne Hausnummer Plus“ gibt.

Von Tina Edler 01.08.2023, 14:00

KLIMANEUTRAL UND NACHHALTIG

MZ+ Wie die HMT Höfer Metall Technik aus Hettstedt künftig Wasserstoff nutzen will

HMT Höfer Metall Technik aus Hettstedt will seinen Schmelzofen mittels Wasserstoff betreiben. Wie weit das Projekt ist und wo es gerade klemmt.

Von Tina Edler 01.08.2023, 10:09

BEZAHLBARE ENERGIE

MZ+ Wie das Netzwerk „Green Power MSH2“ im Mansfelder Land Arbeitsplätze erhalten will

Das Netzwerk „Green Power MSH2“ will mit einem Windenergie-Wasserstoff-Projekt Produktionsstätten und Arbeitsplätze im Mansfelder Land erhalten. Wie das gelingen soll.

Von Daniela Kainz 24.01.2024, 09:00

MDR

Schwerpunkt: Grüner Wasserstoff – die neue Energie

Grüner Wasserstoff gilt als der Energieträger der Zukunft. Auch in Mitteldeutschland warten die Unternehmen darauf, mit ihm arbeiten zu können.

21.06.2023

Tagesschau

Sachsen-Anhalt: CO2 einsparen: So stellt Sachsen-Anhalts Wirtschaft die Energieversorgung um

Um den Klimawandel einzugrenzen, muss der CO2-Ausstoß verringert werden. Die Wirtschaft in Sachsen-Anhalt muss deshalb ihre...

vor 1 Monat



NOW GmbH

Wasserstofftankstelle für Lkw in Magdeburg eröffnet

Im Beisein des stellvertretenden Ministerpräsidenten und Ministers für Wissenschaft, Energie, Klimaschutz und Umwelt des Landes...

24.11.2023



Mitteldeutschland auf dem Weg zur Wasserstoff-Region: Länder unterschiedlich weit

von Till Ganswindt und Carolin Voigt, MDR AKTUELL
Stand: 28. August 2023, 11:55 Uhr



Audio: Der lange Weg zum klimaneutralen Wasserstoff – noch kaum Infrastruktur in Mitteldeutschland.
Bildrechte: IMAGO / imagebroker

Mitteldeutscher Wasserstoffatlas

Wasserstoff - FuE - Projekte in Mitteldeutschland



[Wasserstoffatlas.ai](https://wasserstoffatlas.ai) (mitteldeutschland.com)



Bsp. Forschungsprojekt

Werkstoffliche Grundlagenuntersuchungen für den Einsatz von regenerativem Wasserstoff bei der Herstellung von Sekundäraluminium „H2-Alu“

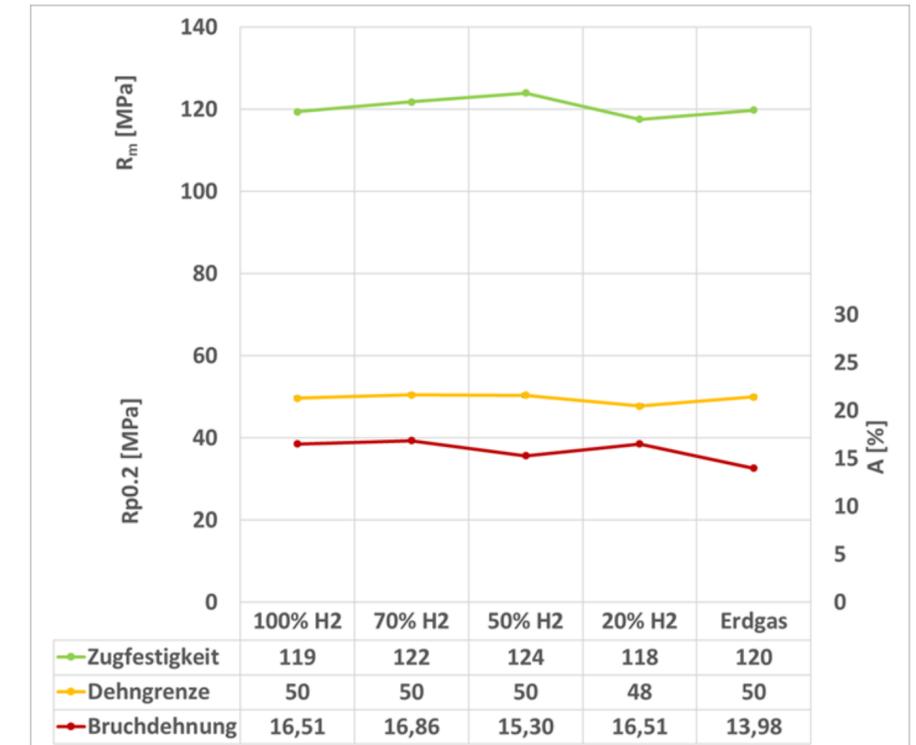
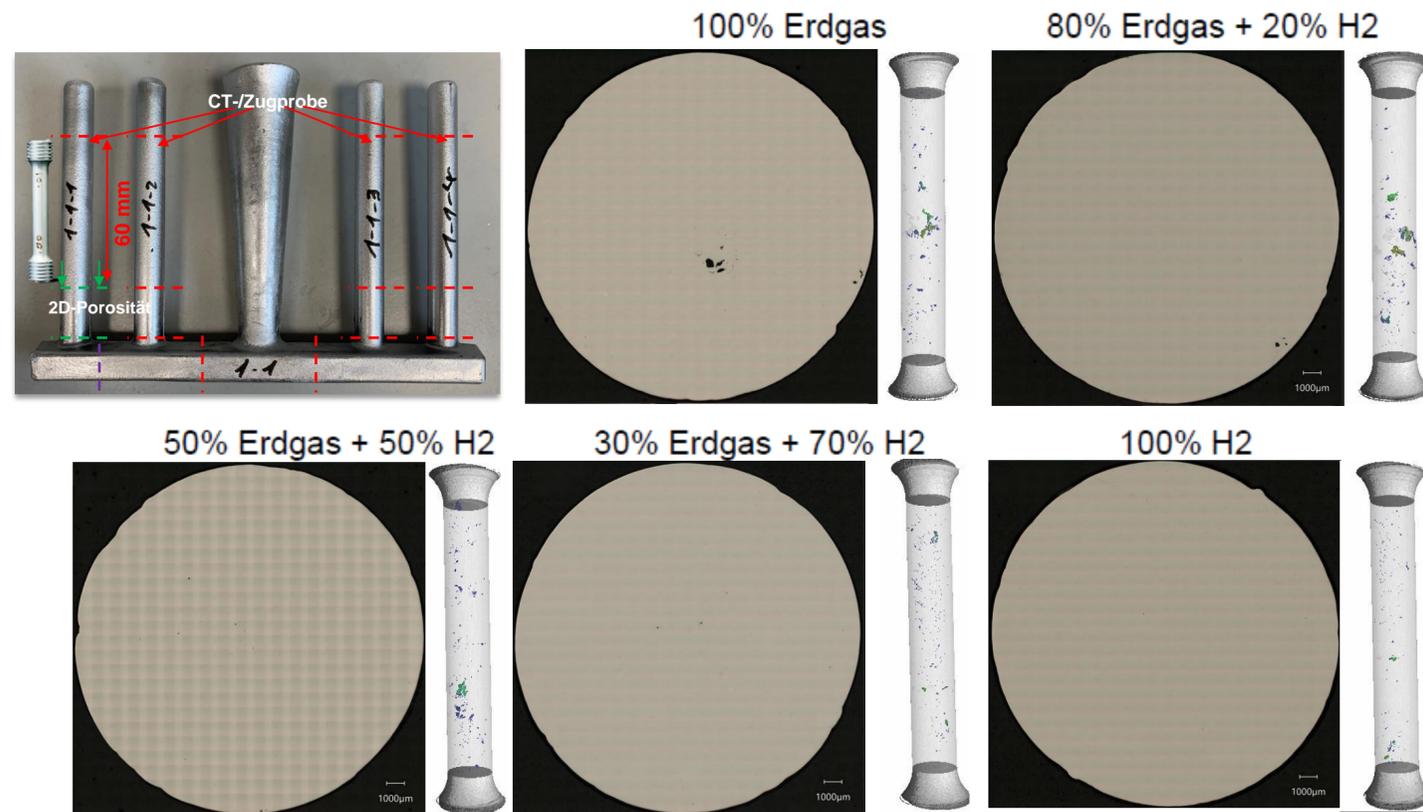
GEFÖRDERT VOM



Projektpartner:



Zwischenergebnisse



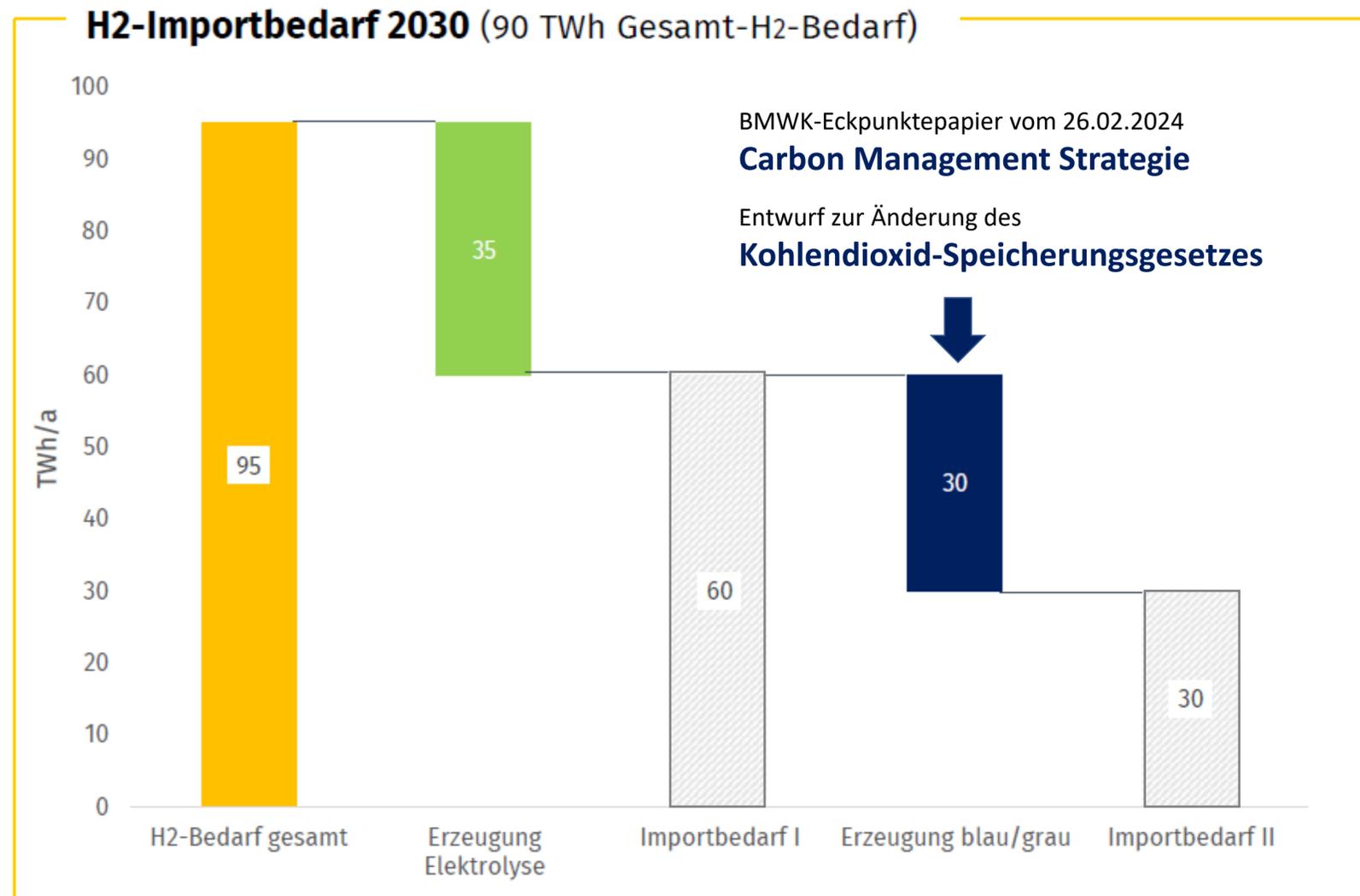
Zwischenfazit:

Einfluss der H₂-Beimischung auf Porosität und mechanische Eigenschaften nicht signifikant.

Wasserstoff-Infrastruktur



Deutschland ist und bleibt ein Energieimportland

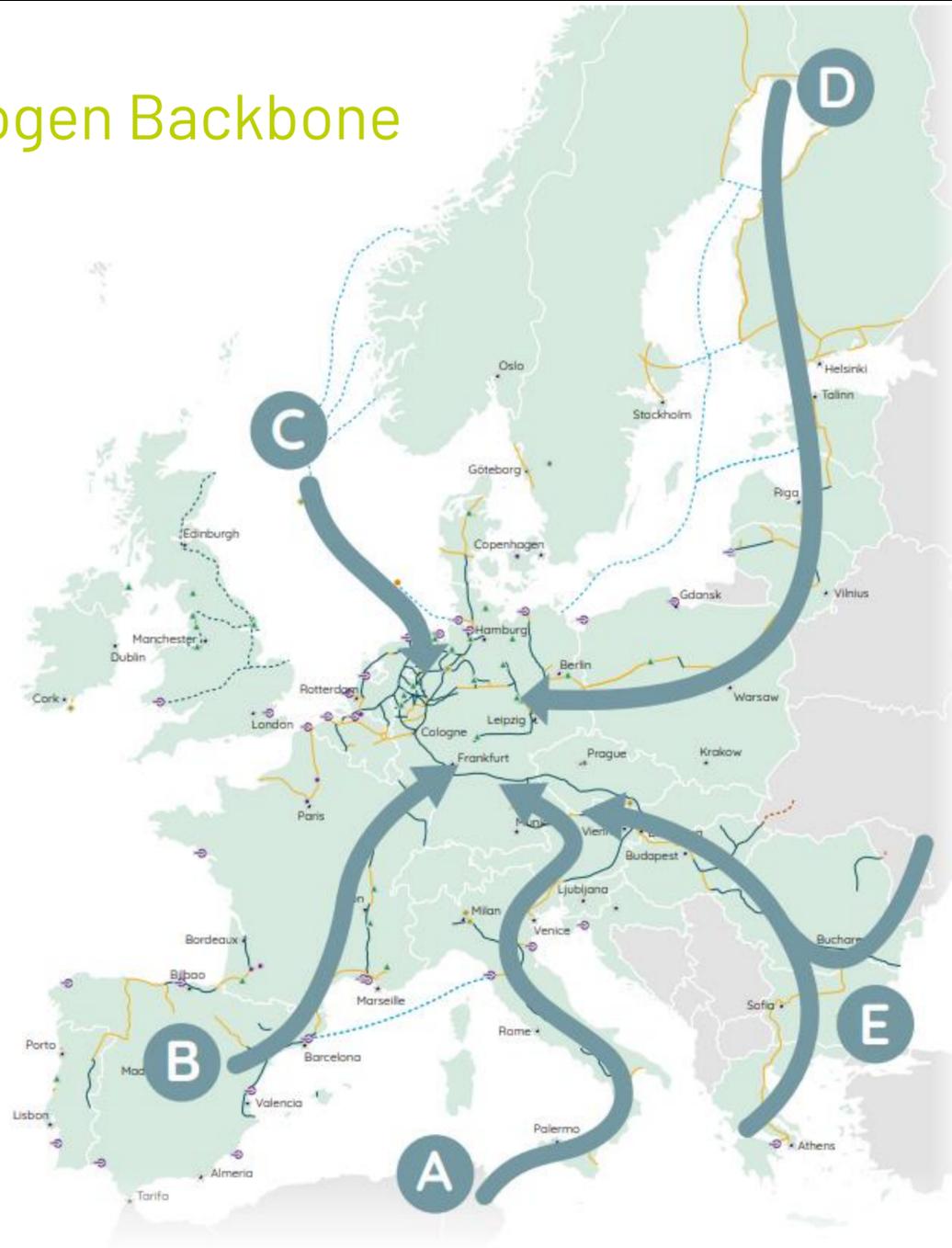


- Die Nationale Wasserstoffstrategie (2023) geht von einem Bedarf von 95-130 TWh und von einer Importquote von 50-70% aus.
- **Inländische Elektrolyse** wird Bedarf bis 2030 nur zu etwa einem Drittel decken
- Wasserstoff ermöglicht große Mengen an **Energieimporten**

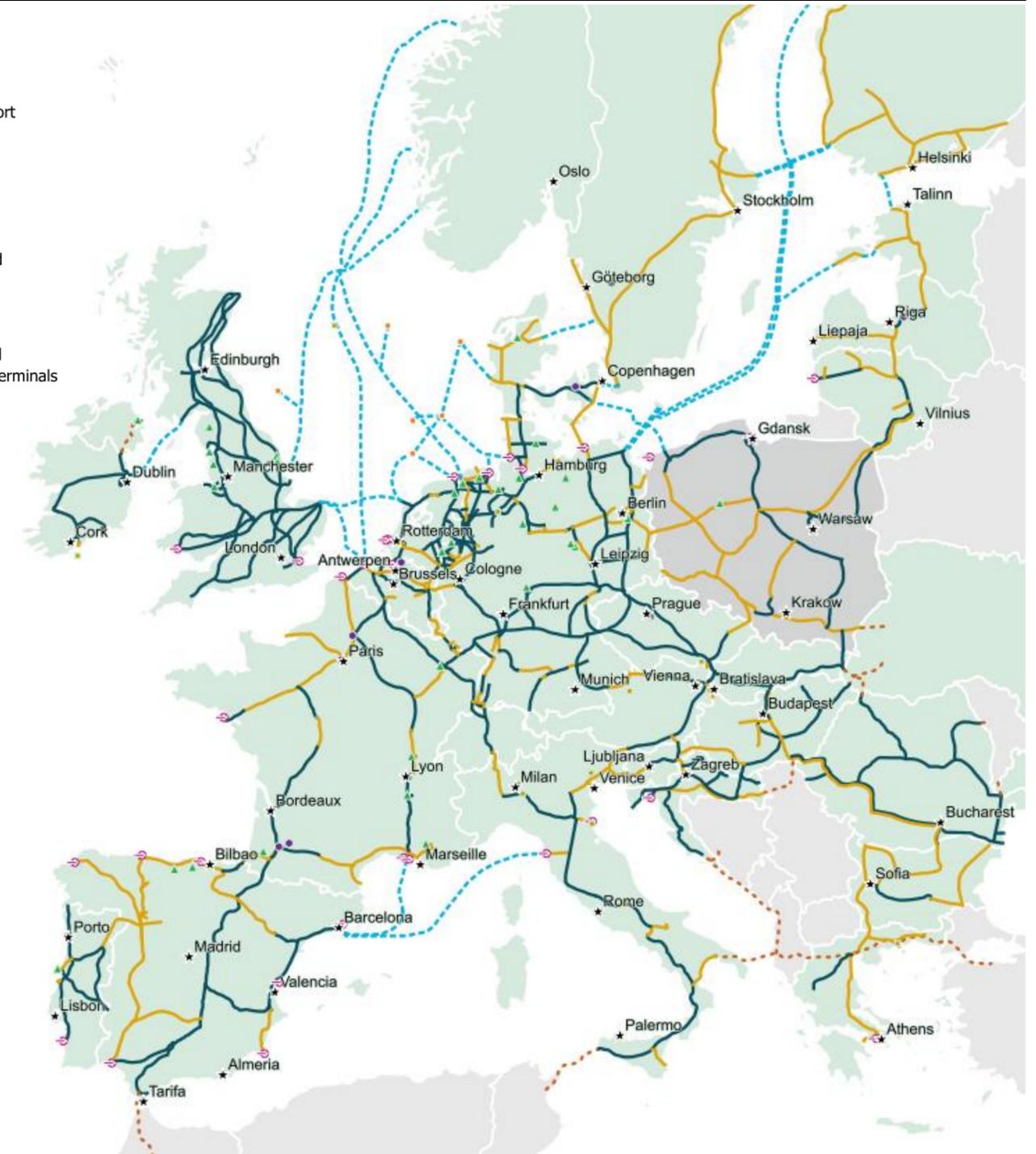
Annahmen: Basierend auf Angaben aus der Nationalen Wasserstoffstrategie
Elektrolyse (Ziel Bundesregierung)

- 10 GW installierte Leistung; 5000 Vollbenutzungsstunden; 70 % Wirkungsgrad
- Blauer H₂ und grauer H₂
- 20 TWh dekarbonisierter Wasserstoff
- Teil des grauen H₂ bis 2030 nicht substituierbar

European Hydrogen Backbone Plan 2040



- Pipelines
- Repurposed
 - New
 - Import / Export
 - UK
 - Subsea
- Storages
- ▲ Salt Cavern
 - Aquifer
 - Depleted field
 - Rock Cavern
- Other
- ★ Cities
 - Energy Island
 - ⊕ Gas-import Terminals



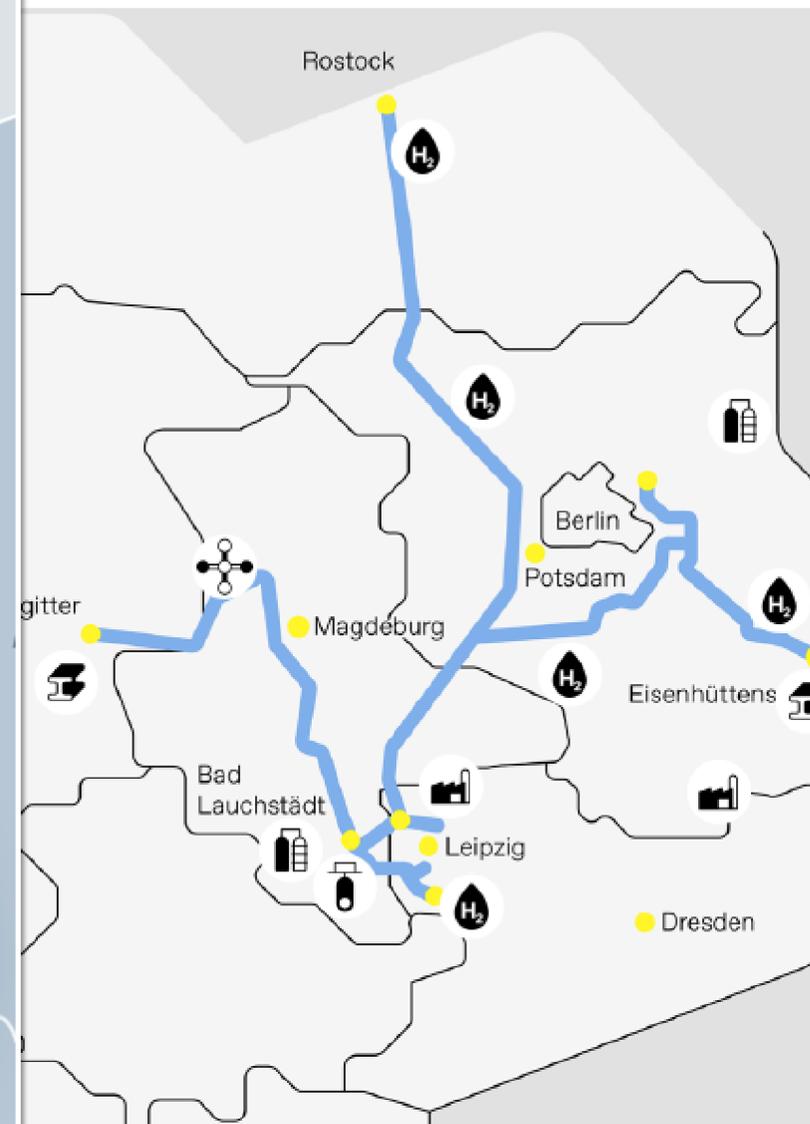
Quelle: [European Hydrogen Backbone Maps | EHB European Hydrogen Backbone](#)

IPCEI Wasserstoff-Vorhaben

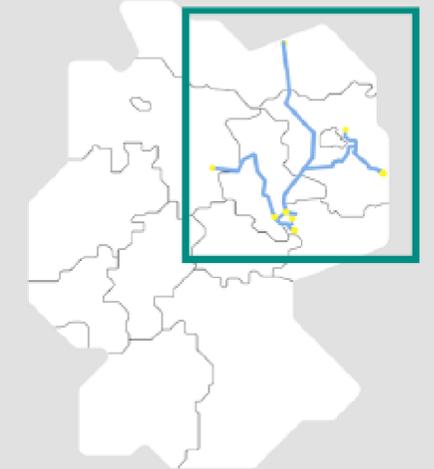
Schaffung eines Europäischen Wasserstoffmarkt



Quelle: BMWi



Quelle: GASCADE



- Doing Hydrogen** Leitungsnetz 616 km
- Go! Green Octopus** Leitungsnetz 305 km
- Go! Green Octopus** Kavernenspeicher (50 Mio Nm³)

Quelle: ONTRAS / VNG

Turbo für die H₂-Wirtschaft

BMBF (26.07.2023) Nationale Wasserstoffstrategie:

„Grundvoraussetzung für den Hochlauf der Wasserstoff-Wirtschaft ist, dass Wasserstoff überhaupt in ausreichendem Maße zur Verfügung steht. [...]

Ein [...] Wasserstoff-Kernnetz soll daher bis 2032 alle großen Wasserstoff-Einspeiser mit allen großen Verbrauchern verbinden.“

Wasserstoff-Kernnetz

Planungsstand (15.11.2023) der Fernnetzbetreiber

„Die Gesamtlänge des optimierten Kernnetzes beträgt rund **9.700 km**. [...]

Das Kernnetz besteht zum überwiegenden Teil aus **umgestellten Erdgasleitungen (ca. 60%)**.

Es bildet auf der ersten Stufe das Grundgerüst für den Aufbau der Wasserstoff-Infrastruktur in Deutschland. Dieses soll mittels einer integrierten **Netzentwicklungsplanung** Gas und Wasserstoff auf zweiter Stufe weiterentwickelt werden .

<https://fnb-gas.de/wasserstoffnetz-wasserstoff-kernnetz/>

Entwurf für das Wasserstoff-Kernnetz 2025



Status quo | Übersicht | Perspektiven

Schematische Übersicht einer mgl. H₂-Wirtschaft

Turbo für die H₂-Wirtschaft

In Sachsen-Anhalt

FNB - Planungsstand des Wasserstoff-Kernetzes (Stand November 2023)

- Umstellungsleitung
- - - - Neubauleitung

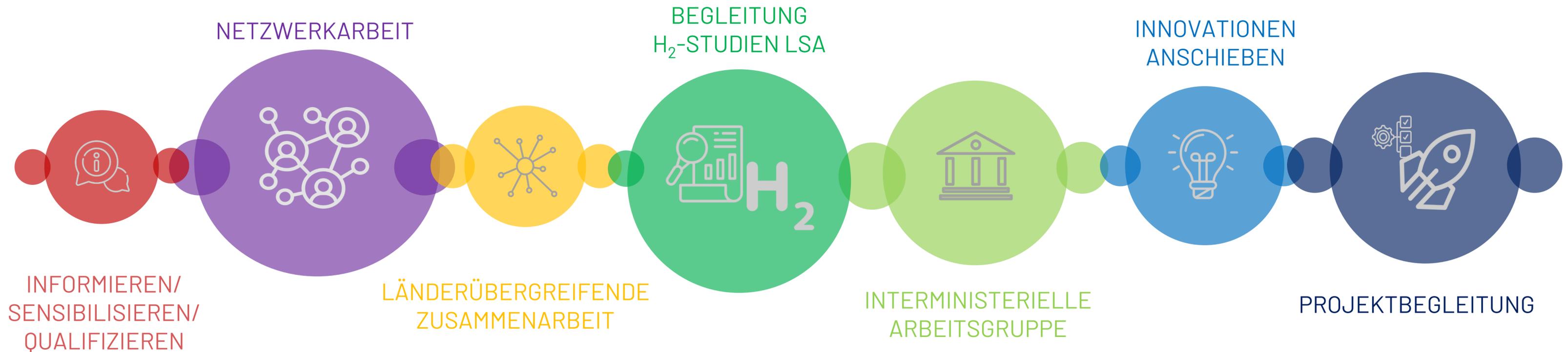
Potenzielle H₂ - Ein- und -Auspeisepotenziale Sachsen-Anhalt (eigene schematische Darstellung)

- Potenzielle H₂-Großverbraucher
- KWK Anlagen > 100 MW
- (potenzielle) H₂-Großelektrolyseure > 20 MW
- (mögliche) H₂-Cluster



Aktionsradius / Aufgaben

Landeskoordinierungsstelle Wasserstoff



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**



Dr.-Ing. Stefan Scharf

Telefon: (0391) 5067-4051
Mobil: 0173 4312 152
E-Mail: scharf@lena-lsa.de



Stephanie Zimmer

Telefon: (0391) 5067-4052
Mobil: 0173 4312 786
E-Mail: zimmer@lena-lsa.de

www.lena.sachsen-anhalt.de