

H2 im Landkreis Vorpommern-Rügen

Wasserstoff als Teil regionaler Entwicklung



Fakten, Projektstände und Aussichten

Oldenburg im August 2024 - HyWays For Future

Lüdke, SB Koordinator Wasserstoffregion, FD 02



I. Wasserstoff als Energieträger

Wasserstoff als Energieträger

Eckdaten Wasserstoff

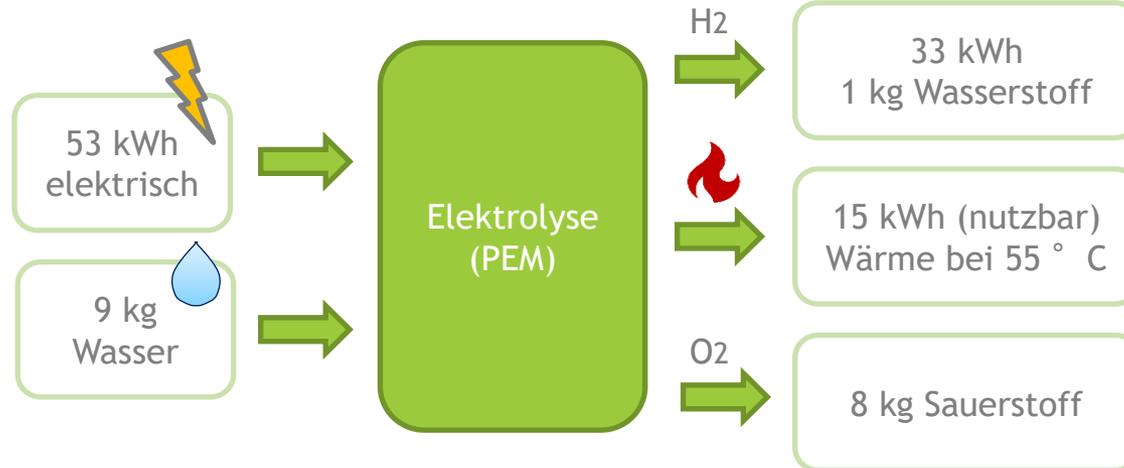
- Farbloser, geruchsneutraler Stoff mit hohem Energiegehalt
 - 33 kWh pro kg entspr. 2,8 kg Diesel oder 3,4 L Diesel
 - Möglichkeit der „kalten“ Verbrennung in Brennstoffzelle unter hohem elektrisch-energetischen Wirkungsgrad ($\eta = 0,6$ bis $0,8$)
 - flexibel einsetzbares Medium („chemischer, fluider Energiespeicher“)
 - ungiftig
- Erzeugung durch Elektrolyse
 - Zerlegung von Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff (und Sauerstoff)
 - Wasserstoff durch PV oder Wind: „grüner“ Wasserstoff
- Wasserstoff (H_2) als leichtestes Medium überhaupt
 - 1 kg = 11.000 Liter Gasvolumen unter Normalbedingungen
 - 1 kg = 25 Liter Gasvolumen bei 700 bar Druck
 - 1 kg = 14 Liter verflüssigt bei 20 Kelvin (ca. $-253^\circ C$)

Wieviel Raum nimmt 1 kg Wasserstoff ein?

Sehr geringe
Energiedichte!!

Wasserstoff als Energieträger

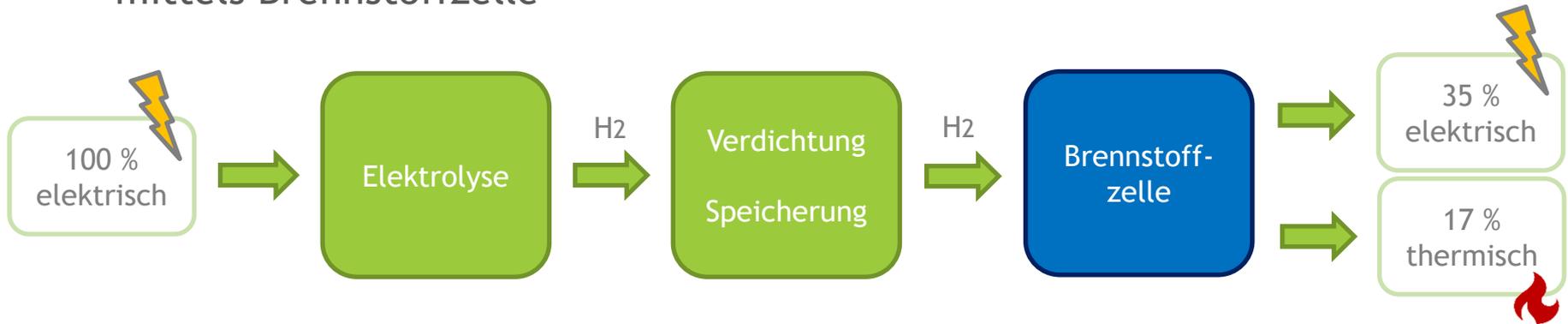
Bilanz der Erzeugung mittels Elektrolyse



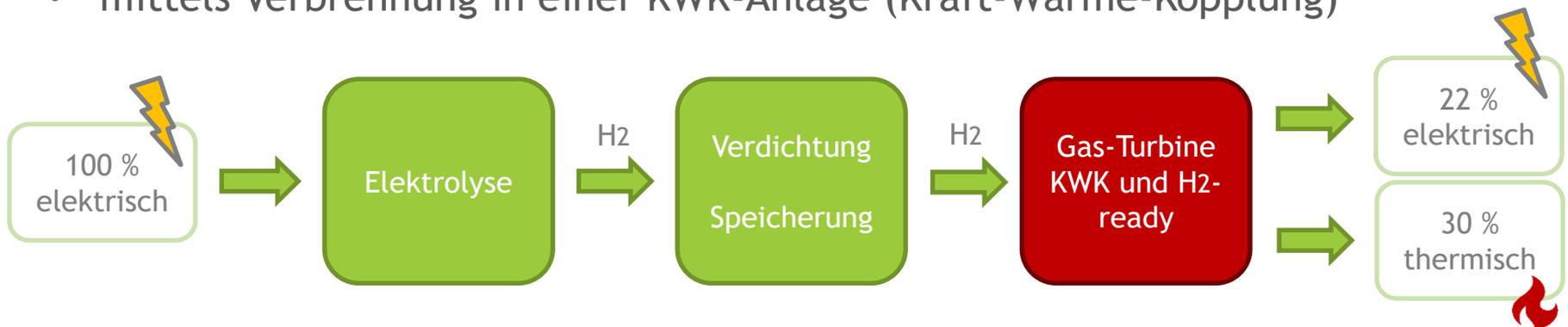
H2 im Landkreis Vorpommern-Rügen

Verstromung und Rückverstromung

- mittels Brennstoffzelle



- mittels Verbrennung in einer KWK-Anlage (Kraft-Wärme-Kopplung)



Wasserstoff als Energieträger

Einsatzfeld Mobilität

- Auf den Energiegehalt bezogen
1 kg H₂ \triangleq 2,8 kg Diesel bzw. 3,4 Liter Diesel
- Bei Einsatz von Brennstoffzelle → höherer Wirkungsgrad ggü. Verbrenner

Verbrauch auf 100 km für PKW:

1 kg H₂ \triangleq 5,0 kg Diesel bzw. 6,0 Liter Diesel

→ Dieselpreis in L **x6** als Vergleich zum Wasserstoffpreis in kg

Beispiel:

Liegt der Dieselpreis bei 2 EUR/L, so kann der Wasserstoffpreis 12 EUR/kg betragen, damit die Kosten für die Energieträger identisch sind.

(Achtung: Verbräuche können je nach Anbieter und Fahrzeugart abweichen.)

Einsatzfeld Mobilität

Wasserstoff im Verkehrsbereich (nur Brennstoffzellen-Fz.) profitiert von der Anrechenbarkeit der Treibhausgasminderungsquoten (THG-Quoten):

- Gesetzliche Grundlagen: BImSchG
- Preisvorteil: ca. 5 EUR pro kg (Schwankungen u.a. durch freien Handel)

Allerdings: Hohe Anschaffungskosten für Brennstoffzellenfahrzeuge!

- PKWs ca. 15 % teurer (massive Subvention durch Hersteller)
- Busse ca. 150 % teurer! Investitionsförderungen unabdingbar.

Einsatzfeld Mobilität

Generelle Vorteile:

- Versorgungssicherheit und Unabhängigkeit von fossilen Importen
- Stärkung regionaler Wertschöpfungsketten und Aufbau der H₂-Wirtschaft
- Umsetzung der Low-Carbon-Vorgaben im Verkehrssektor („CVD“)
- Abgasfreier und geräuscharmer Verkehr

Im Vergleich zu batterieelektrischen Fahrzeugen:

- Wasserstoff als regionaler und speicherbarer Rohstoff (Planbarkeit!)
- Kurze Betankungszeiten und hohe Reichweiten, ähnlich Diesel-Fz.
- Vermeidung großer Batterien (Ressourcen, Platz, Gewicht, Standzeiten)
- Verzicht auf aufwändige Ladeinfrastrukturen und Netzertüchtigung vor Ort
- Abwärme aus Brennstoffzellen dient an kalten Tagen als Heizung

Wasserstoff als Energieträger

Einsatzfeld Mobilität

gute Verfügbarkeit von Bussen: Bezugszeit ab Beauftragung ca. 12 Monate



VAN HOOOL



CaetanoBus

beispielhafte Auswahl an Anbietern

- Längen bis 18 m
- Brennstoffzelle hält lebenslang*



SOLARIS
A CAF GROUP COMPANY



Weitere Einsatzfelder

- Als Energieträger:

- generell zur Speicherung von Energie
- stationäre Brennstoffzellen zur Stromerzeugung
- Einsatz in Gaskraftwerken zur Strom- und Wärmeerzeugung
- Brennstoff in Gas-Thermen oder industriellen Hochöfen
- Zur Weiterverarbeitung für die Erzeugung synthetischer Kraftstoffe

Netzdienlichkeit
Dezentralität

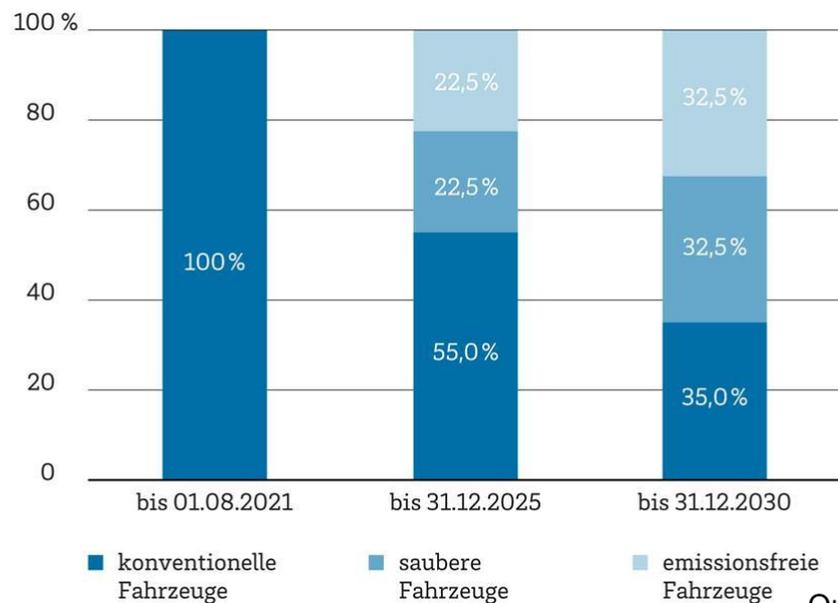
- Stoffliche Verwertung:

- Herstellung synthetischer Kunststoffe
- Düngemittelherstellung (Ammoniak)
- Reduktionsmittel zur Stahlproduktion

II. Rechtliches

Clean Vehicle Directive

- Richtlinie (EU) 2019/1161; im deutschen Recht: SaubFahrzeugBeschG
- ÖPNV hat seit dem 02.08.2021 bei Neubeschaffungen anteilmäßig auf alternative Antriebe zu setzen
- Überlandbusse (vorerst) ausgenommen; Fokus auf Stadtbusse



Quelle: VDV e.V.

Grüner Wasserstoff



Direktbezug

- **Direkte Verbindung**
zwischen Elektrolyseur und EE-Anlage
- **Kein Netzanschluss der EE-Anlage, es sei denn** Nachweis durch Smart Meter



Zusätzlichkeit

- Inbetriebnahme EE-Anlage max. 36 Monate vor Elektrolyseur

Netzbezug



1. **EE-Anteil im Strommix > 90 %** in der Gebotszone des EL (1 von 5 Jahren) **oder** Emissionen im Strommix

2. **Stromabnahmeverträge (PPA)**

- zu keinem Zeitpunkt **Förderung** (Ausn.: Repowering, „Firstmover“)



Zusätzlichkeit



Gleichzeitigkeit und Räumlichkeit

- Bis 31.12.2029 gleicher Monat
- Ab 01.01.2030 gleiche Stunde

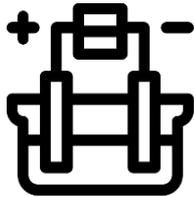
Geltung **erst ab 01.01.2038** für EL, die vor dem 01.01.2028 in Betrieb gehen

3. **Vermeidung von Redispatch**
zur Abregelung der EE-Anlagen

Quelle: cruh21 GmbH

Regulatorik und Genehmigungen

- Elektrolyseure
 - Welche Strompreisbestandteile fallen bei Netzbezug weg?
 - Befreiung von Netzentgelten für 20 Jahre möglich, wenn Elektrolyseur vor dem 31.12.2026 in Betrieb (EnWG)
 - Stromsteuer-Befreiung möglich (StromStG)
 - genehmigungspflichtig nach BImSchG als so genannte Anlage zur Herstellung chemischer Stoffe
 - privilegiertes Vorhaben im Außenbereich (§ 249a BauGB)
- Tankstellen
 - Genehmigungspflichtig nach BImSchG wenn H₂-Lagermenge ab 3t
 - wenn unter 3t: Baurecht und BetrSichV
 - genehmigungsrechtlich eine Gasfüllanlage analog zu Erdgas- oder Autogas-Tankstellen
 - grüner Wasserstoff anrechnungsfähig auf THG-Quoten (Zertifikate-Handel)



III. Einsatz im Landkreis

HyLand: HyPerformer

H2-Projektregion Rügen-Stralsund



- HyPerformer als dritte und letzte Stufe
- Förderhöhe: 15 Mio. EUR Bundesmittel für Wasserstoff-Projekte im Landkreis
- Projektskizze eingereicht am 30.01.2023



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Digitales
und Verkehr

Koordiniert durch:



Projektträger:



HyLand: HyPerformer H2-Projektregion Rügen-Stralsund

Wir sind



Feierliche Bekanntgabe durch den
Parlamentarischen Staatssekretär M. Theurer
am 26. April 2023 in Berlin

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Digitales
und Verkehr

Koordiniert durch:



Projektträger:



HyLand:HyPerformer H2-Projektregion Rügen-Stralsund

HyLand – Wasserstoffregionen in Deutschland 2023



Der Wettbewerbsbeitrag
H2-Projektregion Rügen-Stralsund
einer Wasserstoffwirtschaft im Landkreis Vorpommern-Rügen und Einsatz von grünem und regional erzeugtem Wasserstoff in der Mobilität

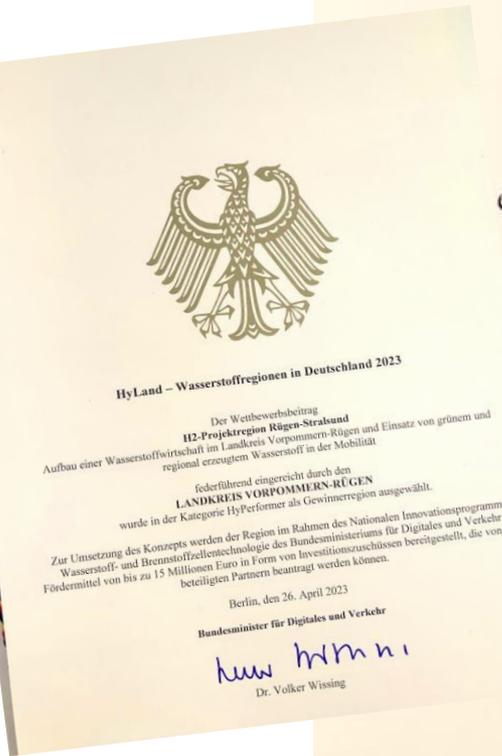
federführend eingereicht durch den
→ **LANDKREIS VORPOMMERN-RÜGEN** ←
wurde in der Kategorie HyPerformer als Gewinnerregion ausgewählt.

Die Umsetzung des Konzepts werden der Region im Rahmen des Nationalen Innovationsprogramms Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr von bis zu **15 Millionen Euro** in Form von Investitionszuschüssen bereitgestellt, die von den beteiligten Partnern beantragt werden können.

Berlin, den 26. April 2023

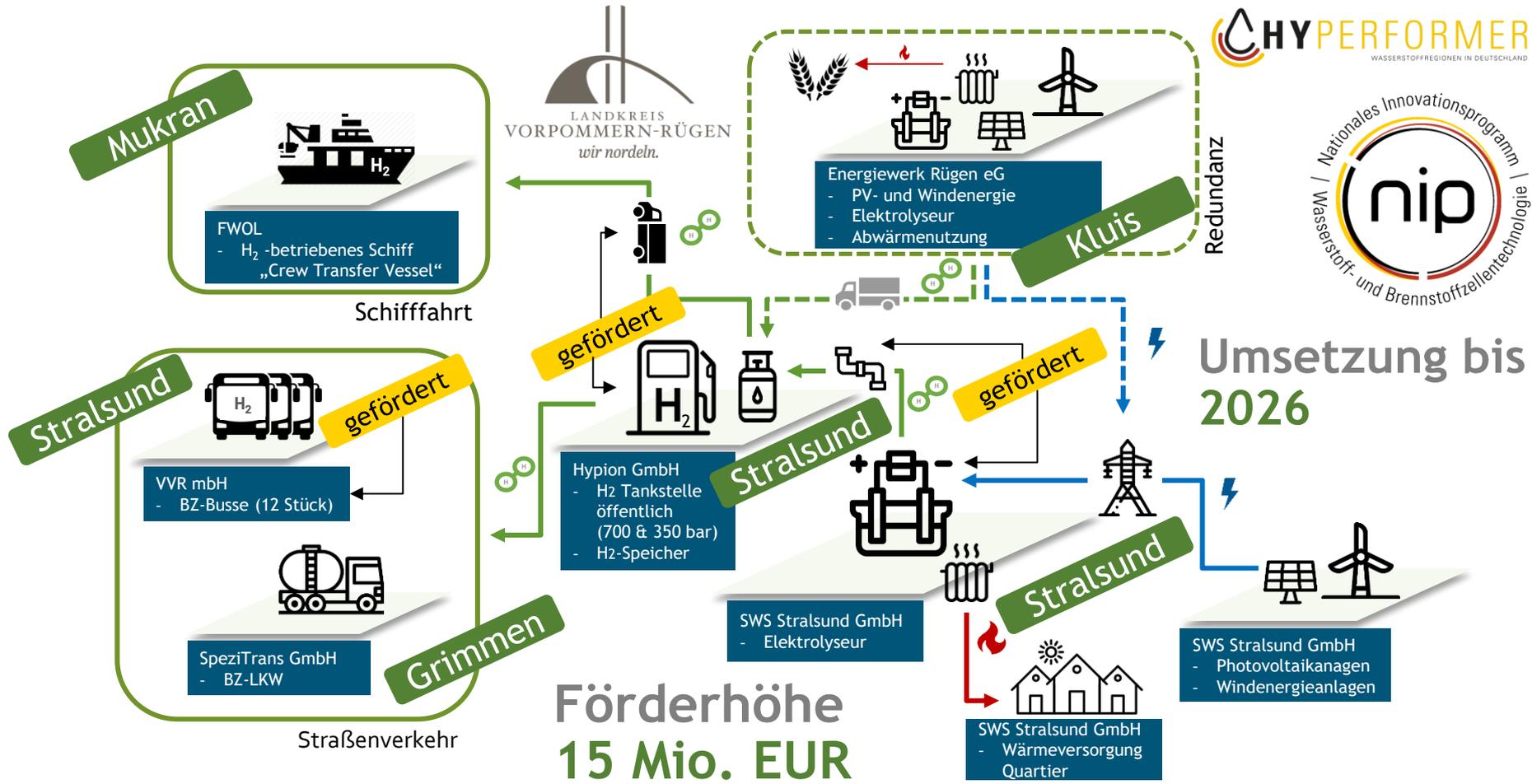
Bundesminister für Digitales und Verkehr

Dr. Volker Wissing



HyLand: HyPerformer

Das Konzept der H₂-Projektregion Rügen-Stralsund



Summe **Förder-Ggst.:**
ca. 29 Mio. EUR

Gefördert durch:
 Bundesministerium für Digitales und Verkehr

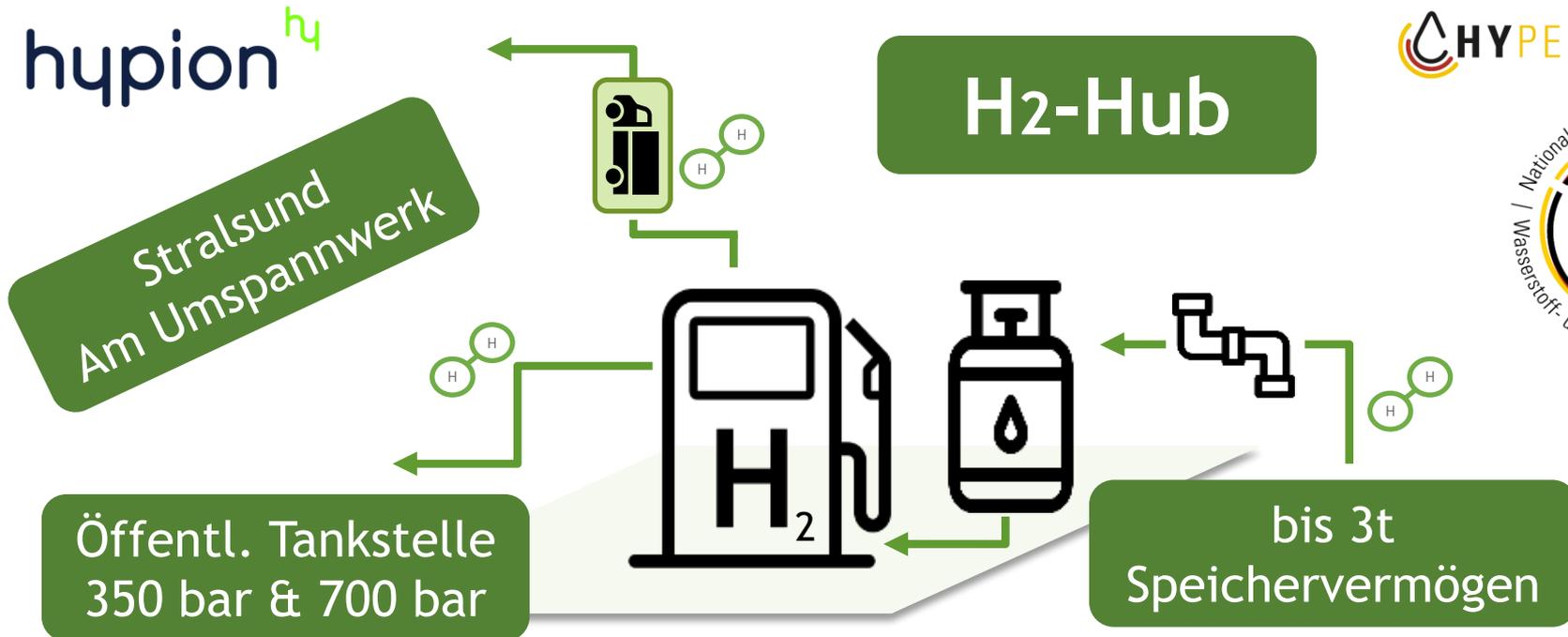
Koordiniert durch:
 NOW-GMBH.DE

Projekträger:
 Projektträger Jülich
Forschungszentrum Jülich

I. HyLand: HyPerformer Teilprojekt „Wasserstoff-Hub Stralsund“

hypion^{hy}

HYPERFORMER
WASSERSTOFFREGIONEN IN DEUTSCHLAND



- kann den ganzen LK mit grünem H₂ versorgen
 - Regionalentwicklung
- Hypion (DE-SH) hat regionale Gesellschaft gegründet
 - Wertschöpfung und Steuern vor Ort

HyLand: HyPerformer

Teilprojekt VVR



Bedeutung für die VVR



- **12 Brennstoffzellenbusse**
 - emissionsfreie Fahrzeuge im Stadt-Umlandgebiet von Stralsund
 - Beitrag zur Clean Vehicle Directive
 - De-Facto-Verbrenner-Aus ab 2030/35
 - Unabhängigkeit von fossiler Energie
 - konstante Nachfrage wichtig für Aufbau des Gesamtprojekts
- **Werkstattumrüstung in Stralsund**



HyLand: HyPerformer Teilprojekt VVR



Verkehrsgesellschaft
Vorpommern-Rügen



- Umsetzung Kreistagsbeschluss vom 12.12.2022
- erste Praxistests abgeschlossen
- Bestellung von drei Bussen im Juli 2024



Karlsruher Urteil vom 15.11.2023

- Zweiter Nachtragshaushalt des Bundes für 2021 durch das BVerfG als nichtig erklärt
- Sperre des Klima- und Transformationsfonds
- Bis dato keine Förderbescheide für Elektrolyse und Tankstelle
- Klarheit erst nach Ressortverhandlungen im Rahmen des Haushaltes 2024
- **dennoch: Bestellung von drei Bussen im Juli 2024; Einsatz ab September 2024**

Wasserstoffstrategie des Landkreises



- Kreistag stimmte am 16.10.2023 mehrheitlich (bei 3 Gegenstimmen) für die Beschlussvorlage
- Implementierung einer Wasserstoffstrategie
- dient als Mandat, Leitfaden und Arbeitsgrundlage

Zentrale Elemente

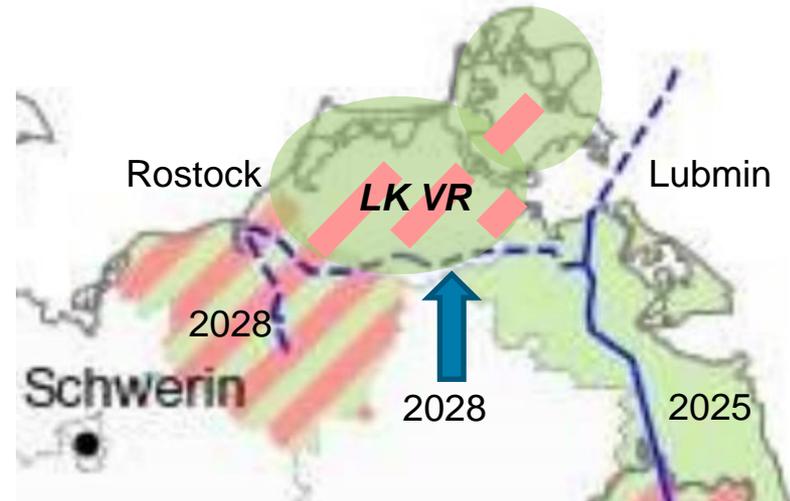
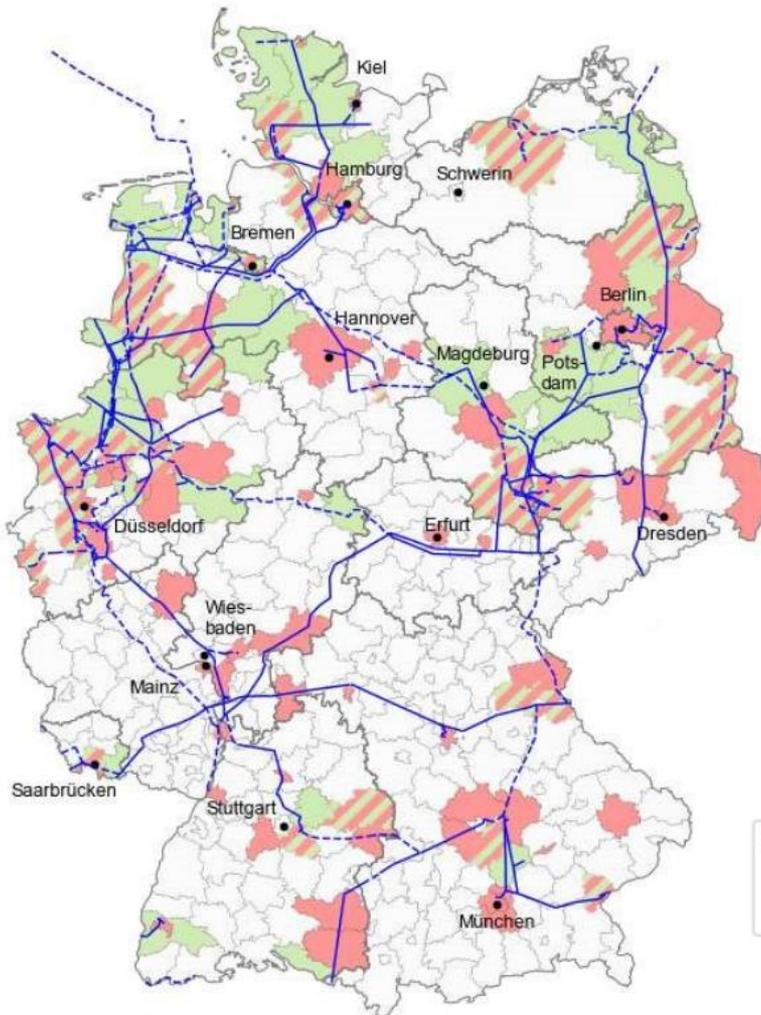
1. Aufbau einer regionalen Wasserstoff-Infrastruktur
2. Partnerschaften festigen und ausbauen
3. Förderung der Nachfrage nach grünem Wasserstoff
4. Ausbau erneuerbarer Energien
5. Beitrag zum Klima- und Umweltschutz



„Wasser ist die Kohle der Zukunft. Die Energie von morgen ist Wasser, das durch elektrischen Strom zerlegt worden ist. Die so zerlegten Elemente des Wassers, Wasserstoff und Sauerstoff, werden auf unabsehbare Zeit hinaus die Energieversorgung der Erde sichern.“

Jules Verne, 1874 *Jules Verne*

Aussichten für die Region



Kreisscharfe Ein- und Auspeisung
● Einspeisung
● Auspeisung

— Umstellungsleitung
- - - Neubauleitung
- - - Beispiel für Transportalternativen

Quelle: FNB Gas e.V.

Weitere Projekte (Auswahl)

- Im Zuge von „Green Dettmannsdorf“
 - Erzeugung synthetischer Kraftstoffe
 - Elektrolyseanlage zur H₂-Erzeugung
 - Neue Anlagen zur Energieerzeugung (Wind/PV)
 - CO₂ aus Destillerie Dettmannsdorf
 - Erzeugung von Bio-Kohle aus Reststoffen
 - Mittels sog. HTC-Verfahren (Fa. SCC)
 - Verbrennung in KWK-Anlagen (Fa. Steamergy)
 - An der Kläranlage Kneese aus Klärschlamm
 - An der Destillerie Dettmannsdorf zur Substituierung herkömmlicher Kohle

Weitere Projekte (Auswahl)

- Energie-Standort „Am Pommerndreieck“
 - Neue Windenergieanlagen
 - Elektrolyse
 - H2-Erzeugung
 - Pipeline-Einspeisung
 - Regionale Nutzung möglich
 - Abwärmennutzung für Stadt Grimmen
 - Ggf. auch dezentrale Rückverstromung im Rahmen der Kraftwerksstrategie des BMWK
- H2-Grill voraussichtlich ab Herbst 2024

IV. Handlungsfeld: Behördliche Unterstützung im Landkreis

Chancen und Notwendigkeiten

Selbstverständnis:

Landkreis ist „H₂-Ready“: Bereit für die kommende Wasserstoffwirtschaft.

Für das produzierende Gewerbe:

- (dezentrale) Verfügbarkeit von grünem Wasserstoff und grüner Wärme

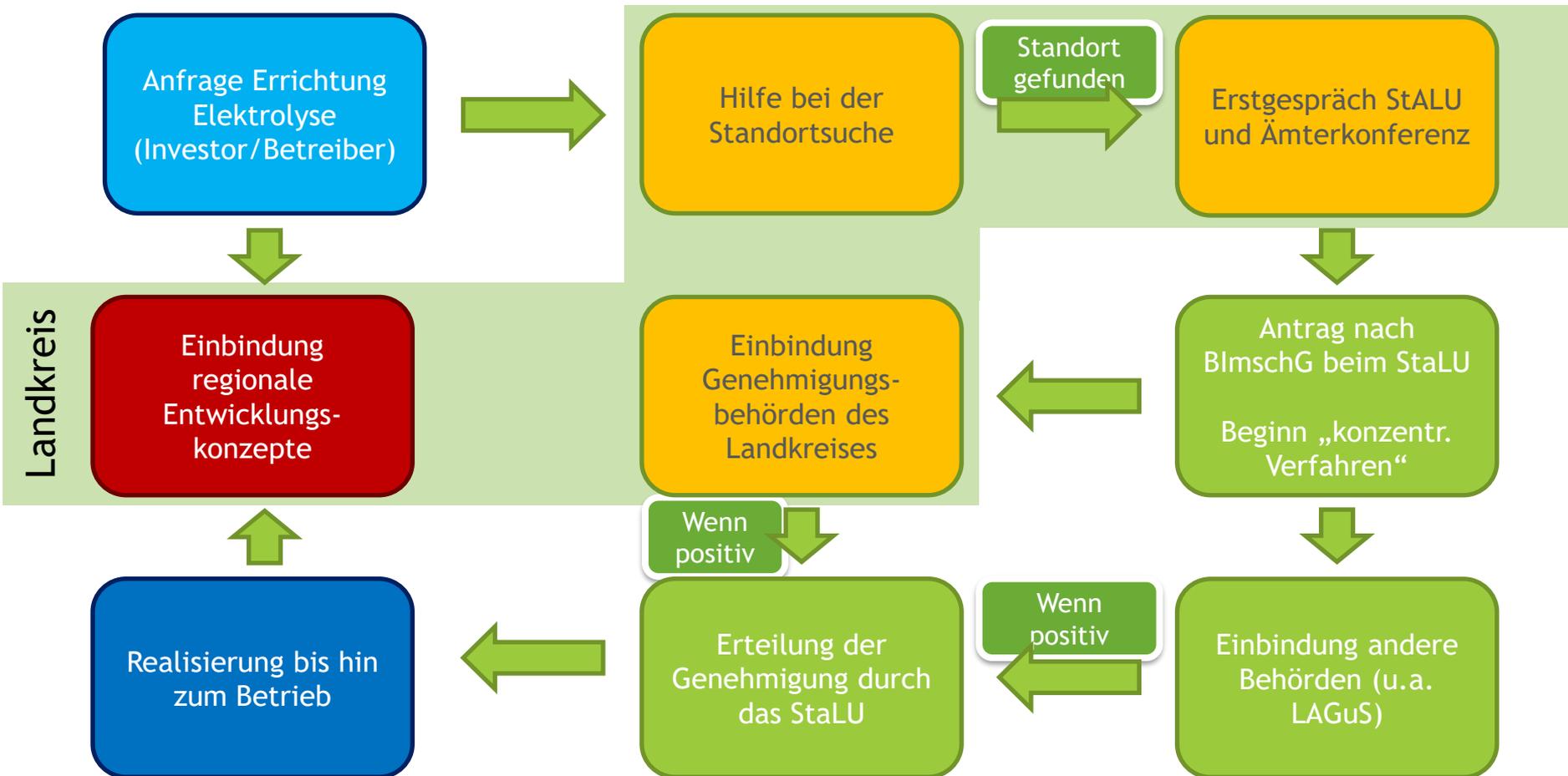
Für Elektrolysebetreiber:

- Vermittlung von Standorten und Geschäftsfeldern
- Abhalten von Ämterkonferenzen
- Zielgerichtetes Abarbeiten von Genehmigungen

Alle Punkte werden zunächst bei der Wasserstoffkoordination in der Stabstelle „Wirtschaftsförderung und Regionalentwicklung“ gebündelt.

Behördliche Unterstützung

Errichtung von Elektrolyseanlagen



H2 im Landkreis Vorpommern-Rügen

Wasserstoff in der Region bedeutet
Marktaktivierung

Metaziele:

- Versorgungssicherheit
- Preisstabilität
- CO₂-Minimierung
- Imagegewinn
 - Tourismus
 - Fachkräftesicherung

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



Dennis Lüdke

SB Koordinator Wasserstoffregion

Landkreis Vorpommern-Rügen -Der Landrat-

Carl-Heydemann-Ring 67

18437 Stralsund

Tel.: 03831 357 1270

Mail: Dennis.Luedke@LK-VR.de