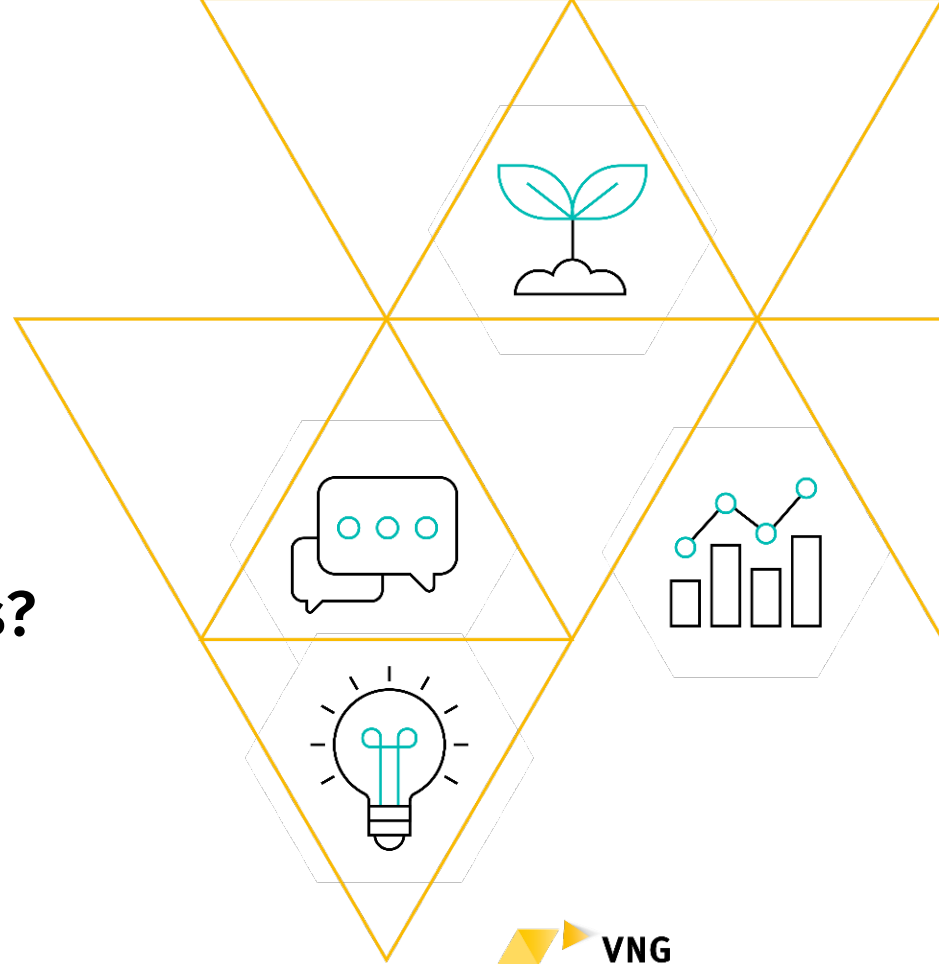


Die Transformation der Energiewirtschaft – Woher kommt das Grüne Gas?

Alexander Lück

08. November 2023





VNG Handel & Vertrieb

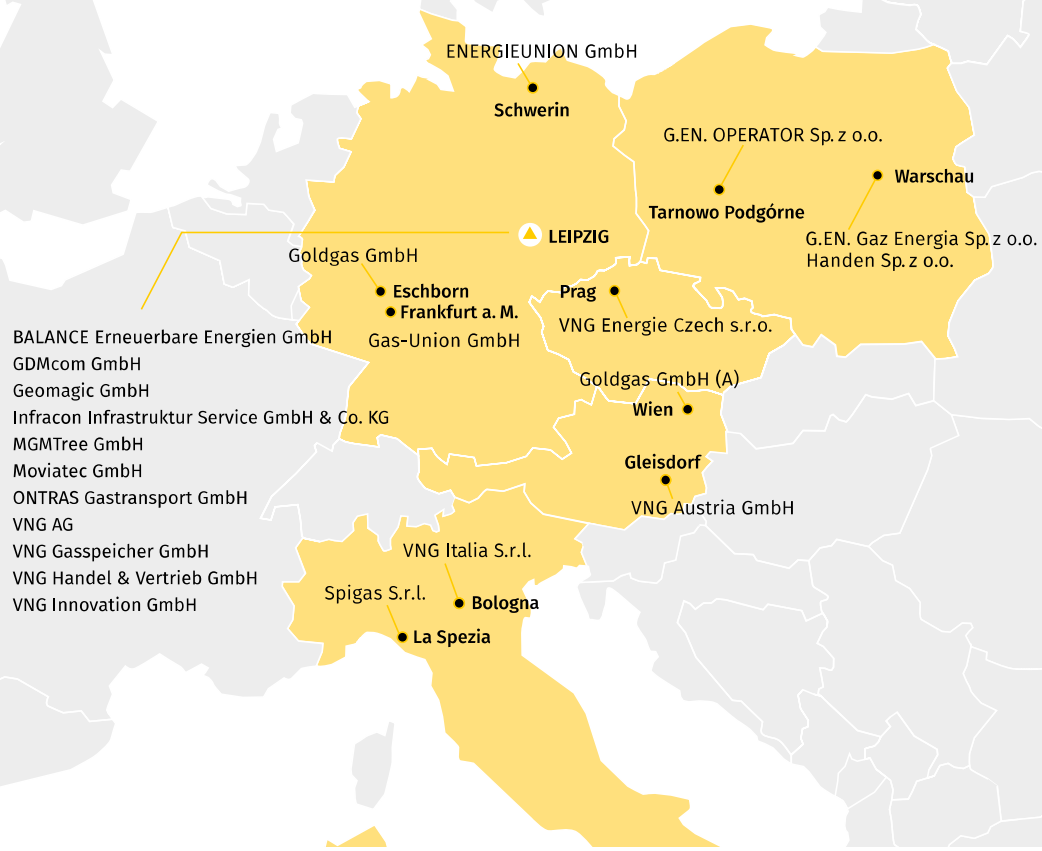
VNG-Konzern

Präsent in fünf Ländern

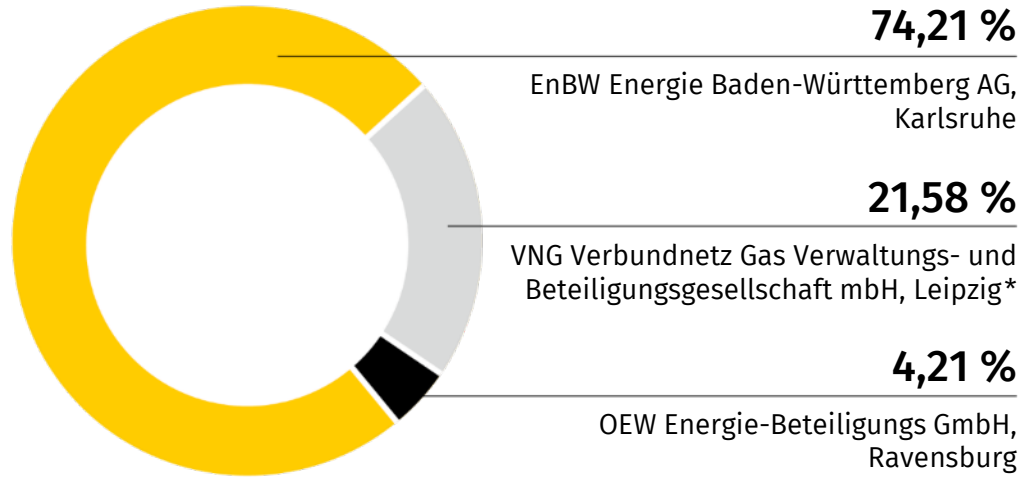


VNG ist ein europaweit aktiver Unternehmensverbund mit über 20 Gesellschaften und rund 1.600 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Der Konzern mit Hauptsitz in Leipzig steht als Gasimporteureur und Großhändler sowie als Betreiber von kritischer Gasinfrastruktur für eine sichere Versorgung mit Gas in Deutschland.

Mit der Strategie „VNG 2030“ verfolgt VNG darüber hinaus einen ambitionierten Pfad für einen Markthochlauf erneuerbarer und dekarbonisierter Gase wie Biogas und Wasserstoff und bereitet damit den Weg in ein nachhaltiges, versorgungssicheres und perspektivisch klimaneutrales Energiesystem der Zukunft.



Aktionärsstruktur der VNG AG



* Treuhänderin für acht Stadtwerke und kommunale Unternehmen (Annaberg-Buchholz, Chemnitz, Dresden, Hoyerswerda, Leipzig, Lutherstadt Wittenberg, Neubrandenburg, Rostock)

Geschäftsbereiche

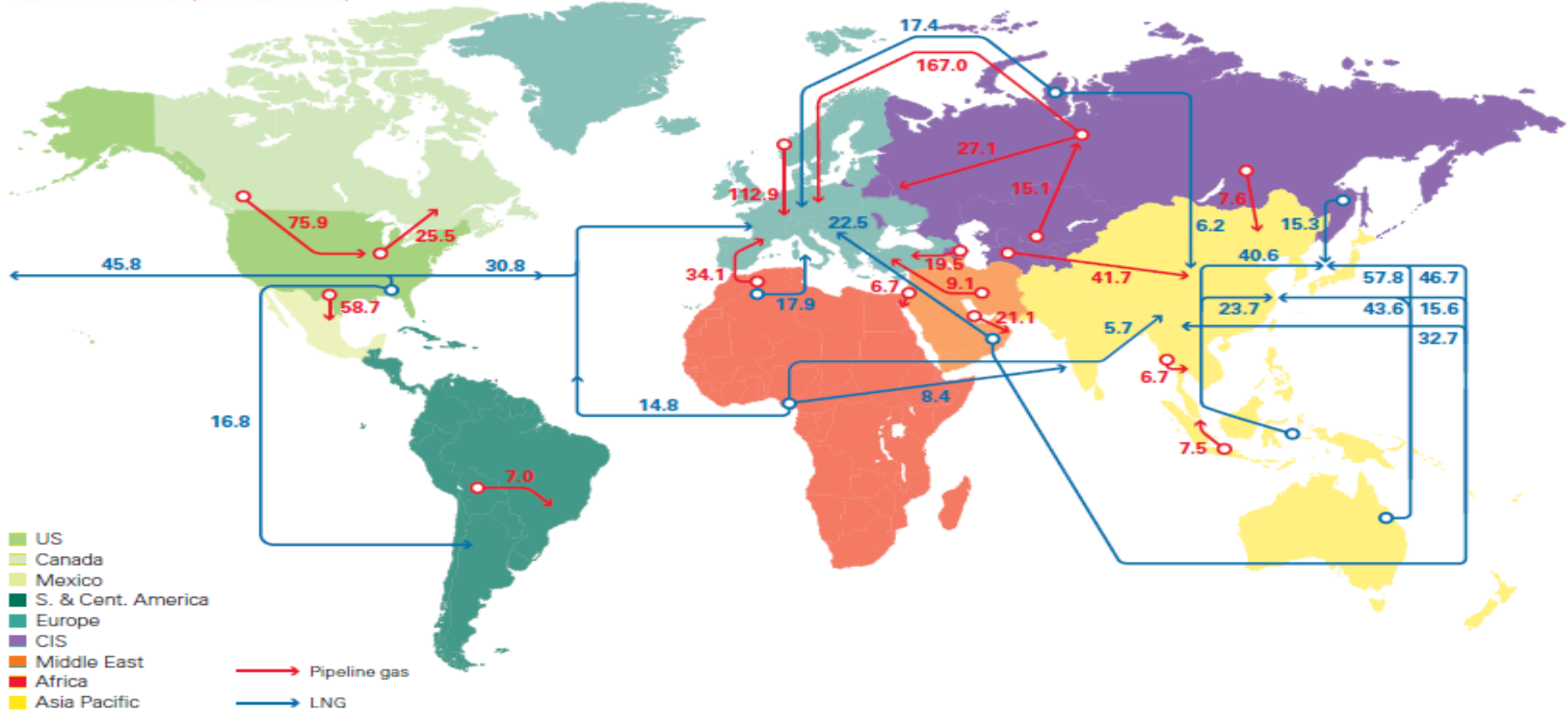


A photograph of three business professionals in a modern office setting. A man in a blue sweater is writing on a whiteboard with a marker. Another man in a light blue shirt and glasses stands to the right, looking at the whiteboard. A woman with blonde hair is in the foreground, out of focus, looking towards the whiteboard. The whiteboard has several papers pinned to it, including a map and some charts.

Marktentwicklung Erdgas

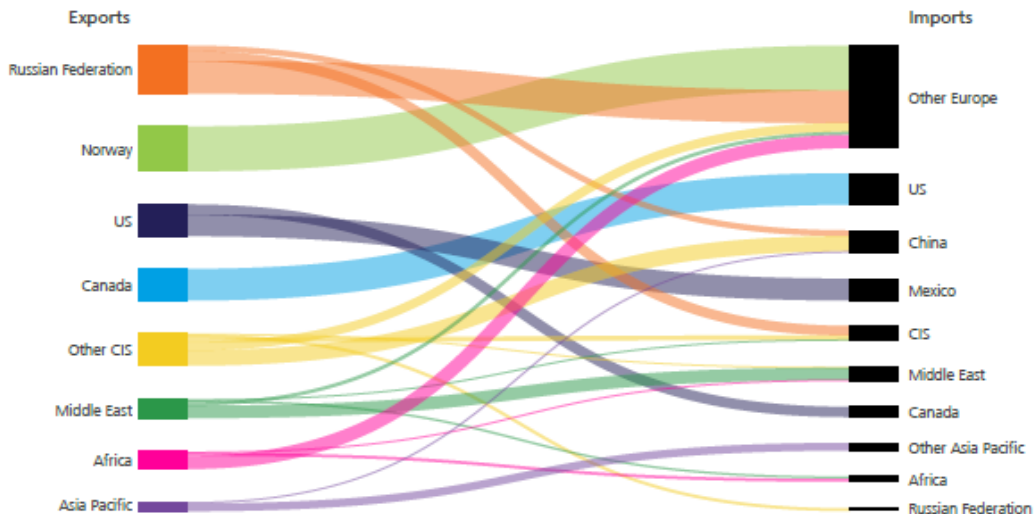
Der globale Erdgasmarkt 2021 – vor dem Krieg

Major trade movements 2021
Trade flows worldwide (billion cubic metres)



Der globale Erdgasmarkt 2022 – Lieferungen via Pipeline

Natural gas Major trade movements 2022 – pipeline

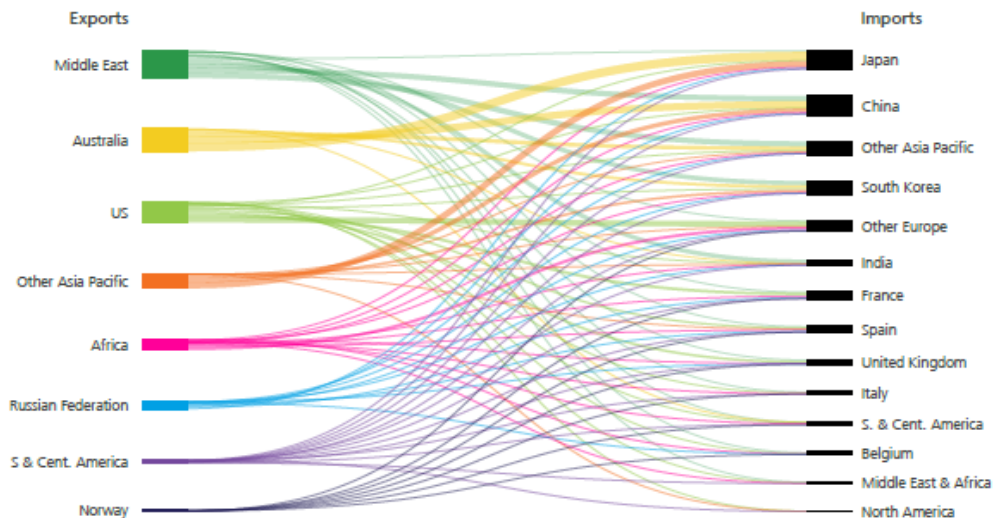


Unlike LNG trade that grew in 2022, international trade of natural gas via pipelines declined by around 15%, falling 78 Bcm compared to 2021. Over the past 10 years Russia has, on average, been responsible for around 43% of total

global gas exports via pipelines. In 2022, its share of total global pipeline exports fell to 29%, a drop of around 76 Bcm. Despite this, it still ranked highest at 25% of total global exports, followed by Norway at 23%.

Der globale Erdgasmarkt 2022 – Lieferungen via Schiff (LNG)

Natural gas Major trade movements 2022 – LNG

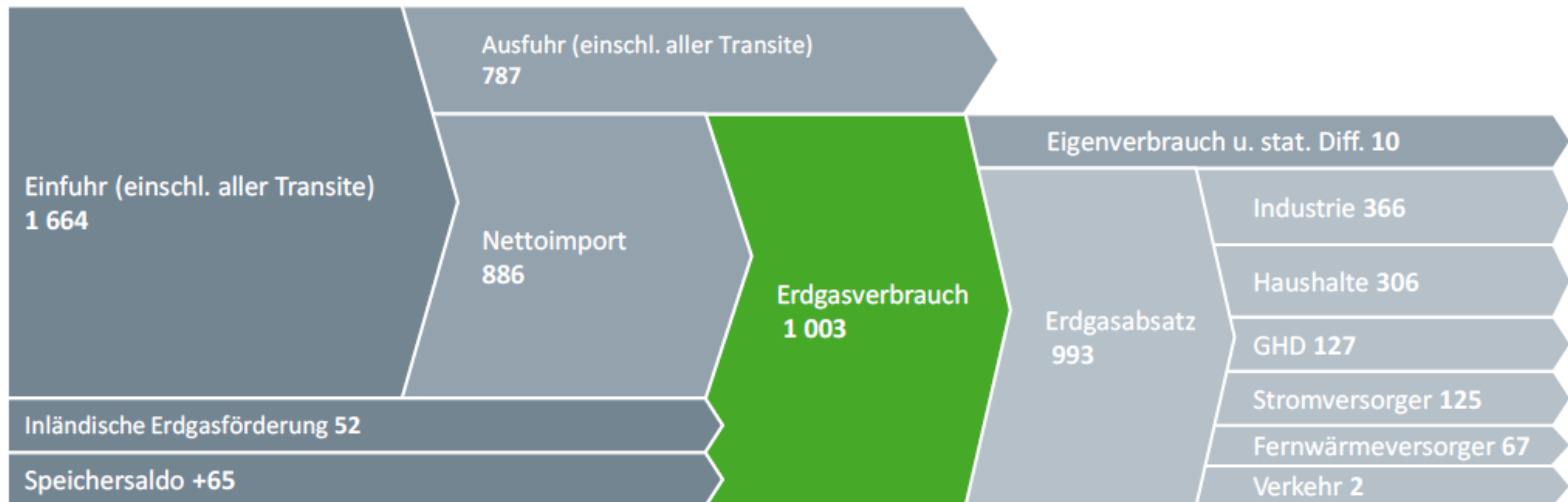


In 2022, international trade of natural gas as liquified natural gas (LNG) represented 56% of all inter-regional traded gas. At a total of 542 Bcm, it was up 5% on the previous year. The Middle East was the largest exporter of LNG and, together with Australia and the US, represented 65% of total

LNG exports. At 98 Bcm, Japan was the largest importer of LNG. Along with China, it accounted for 35% of total global imports. As a region, Asia Pacific imported around 65% of total LNG, followed by Europe at just over 30%.

Erdgas in Deutschland

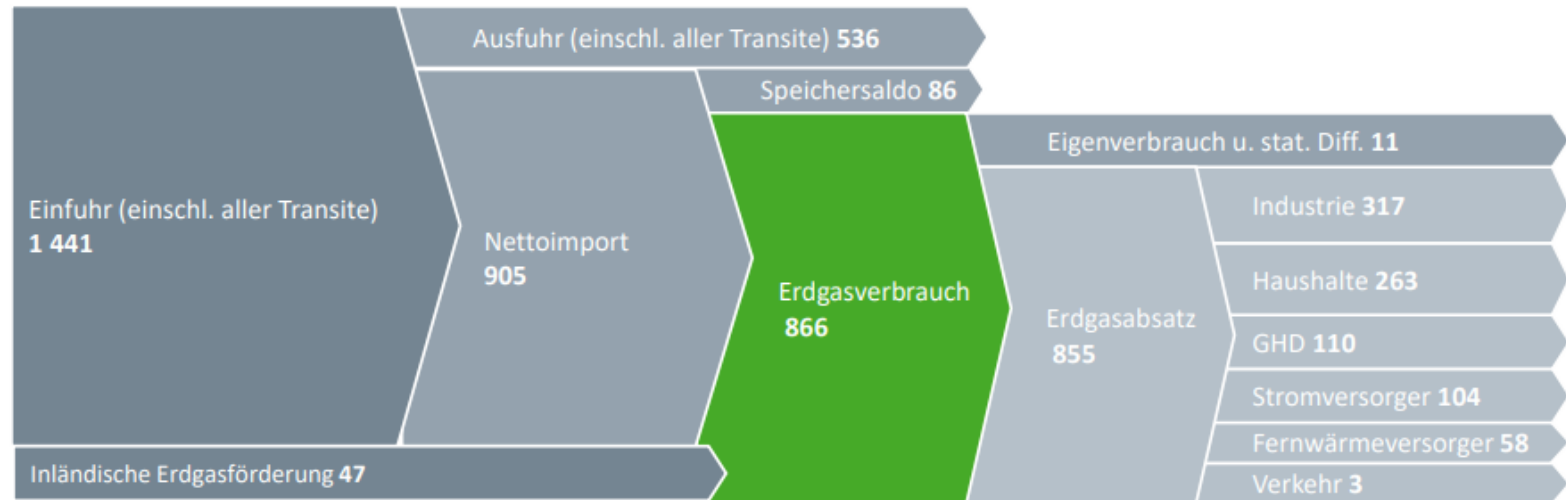
Erdgasfluss 2021* in Mrd. kWh



Über 50% der Nachfrage in Deutschland preisunelastisch: Wärmemarkt, Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und auch Teile der Industrie

Erdgas in Deutschland

Erdgasfluss 2022* in Mrd. kWh



Quellen: Destatis, BVEG, Entsog, BDEW, dena; Stand 12/2022
Rundungsdifferenzen * vorläufig; teilweise geschätzt

2022 wurden zudem 10,4 Mrd. kWh auf Erdgasqualität aufbereitetes **Biogas** in das deutsche Erdgasnetz eingespeist.

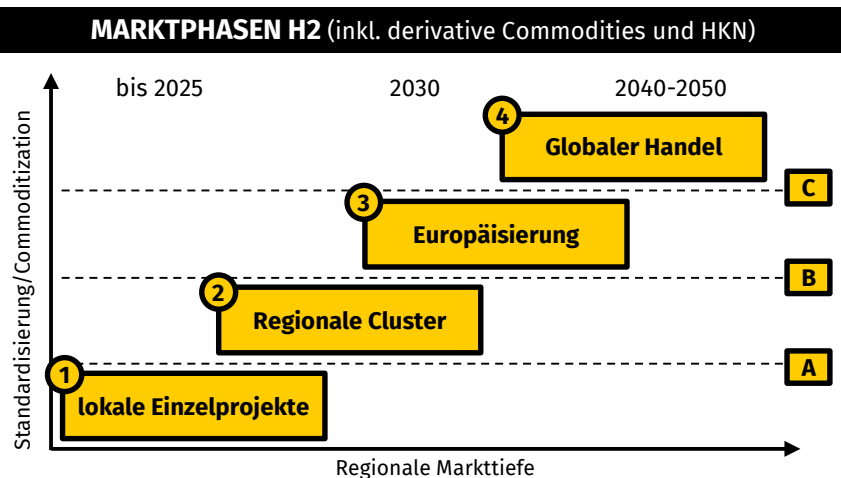
14% weniger Erdgasabsatz in 2022



Markterwartung H2

Marktentwicklung.

Erzeugung und Infrastruktur determinieren händlerische Optionen von Vertrieb bis Portfoliooptimierung



- 1 Lokale Einzelprojekte**
Aufbau Erzeugung Deutschland um industrielle Senken, z.B. Energiepark Bad Lauchstädt u.a. Reallabore
- 2 Regionale Cluster**
Erhöhung Reichweite nationale Erzeugungsprojekte mit Ausbau Infrastruktur und ersten Erzeugungshubs z.B. Doing Hydrogen (IPCEI ONTRAS)
- 3 Europäisierung**
Ausbau Infrastruktur zum EU-Backbone, zunehmend großvolumige Erzeugung und Importoptionen; H2-/NH3-/LOHC-Bedarf in allen Verbrauchssektoren
- 4 Globaler Handel**
Bedarflücke durch internationale Großprojekte zu schließen, Erzeugung MiddleEast/Africa/Pacific für Verbrauch EU

Implikationen Handel & Vertrieb

- › allgemein wird von einer Marktevolution ähnlich dem Gasmarkt ausgegangen: Marktrollen prägen sich mit Ausbau Produktion und Infrastruktur bei steigender Nachfrage aus
- › H2-Erzeugung bietet in jeder Marktphase direkte Short-Position für EE-Strom (Elektrolyse) bzw. Erdgas (Steamreforming mit CCS oder Pyrolyse) und Long-Position H2/Herkunftsnachweise als Derivat der Einsatzfaktoren

A Initiale Marktphase

- › Anbietermarkt mit potentiell höherer **Vertriebs- und Erzeugungsmarge**: direkter Mengenzugriff auf lokale Erzeugung im Vordergrund (Assetbeteiligung oder Vertriebspartnerschaft; Erzeugung als Origination)
- › Individuelle Verträge auf Absatzseite; Anlegbarkeitsbepreisung Erdgas auf Absatzseite wahrscheinlich

B Fortschreitende Entwicklung

- › steigende Transportmöglichkeiten und Importaufkommen bilden sich klassische Upstream-/Midstream/Downstream-Rollen analog Gas/Strom
- › **Lieferantenpartnerschaften für Midstreamvertrieb und Import** sowie Infrastrukturmargen (Transportlogistik und Speicher) zusätzl. wertschöpfend

C Liquide Handelsmärkte

- › großvolumige Importmöglichkeiten und Wettbewerb im Vertriebsmarkt führt zu Standardisierung und Marktliquidität
- › Portfoliogröße aus Bezugs- und Absatzverträgen mit vielfältigen Hedging- und Optimierungsmöglichkeiten analog heutiger Gasmärkte: **klassisches Asset-backed Trading und spekulative Positionsnahmen** wertschöpfend

European Hydrogen Backbone 3.0

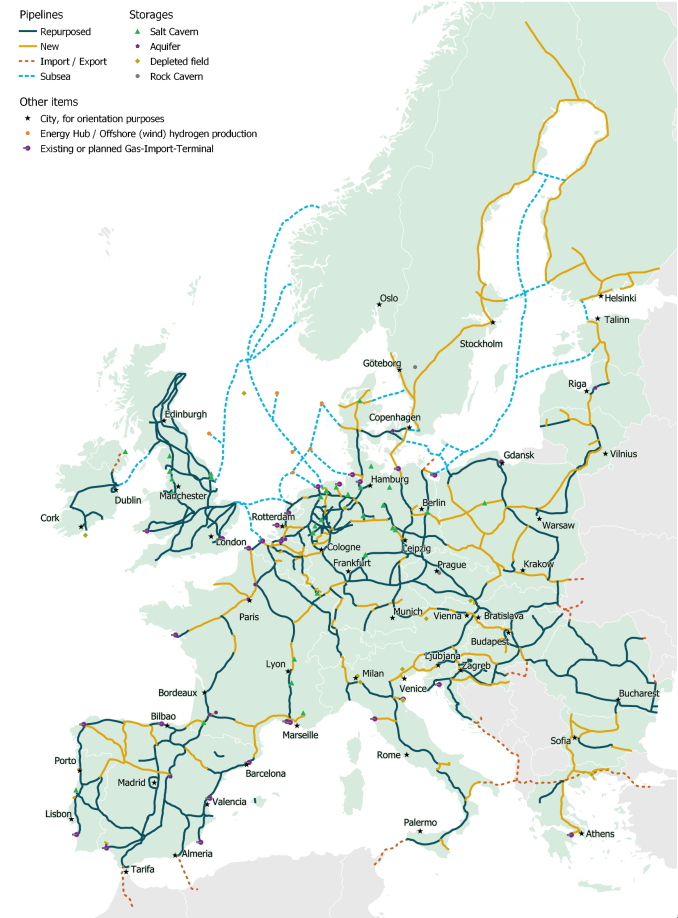
31 europäische TSO veröffentlichen im April 2022 eine aktualisierte Vision eines European Hydrogen Backbone

2030: 28.000 km

2040: 53.000 km

Investitionen 80 – 143 Mrd. €

60% Umstellung von Erdgasleitungen und 40% Neubau

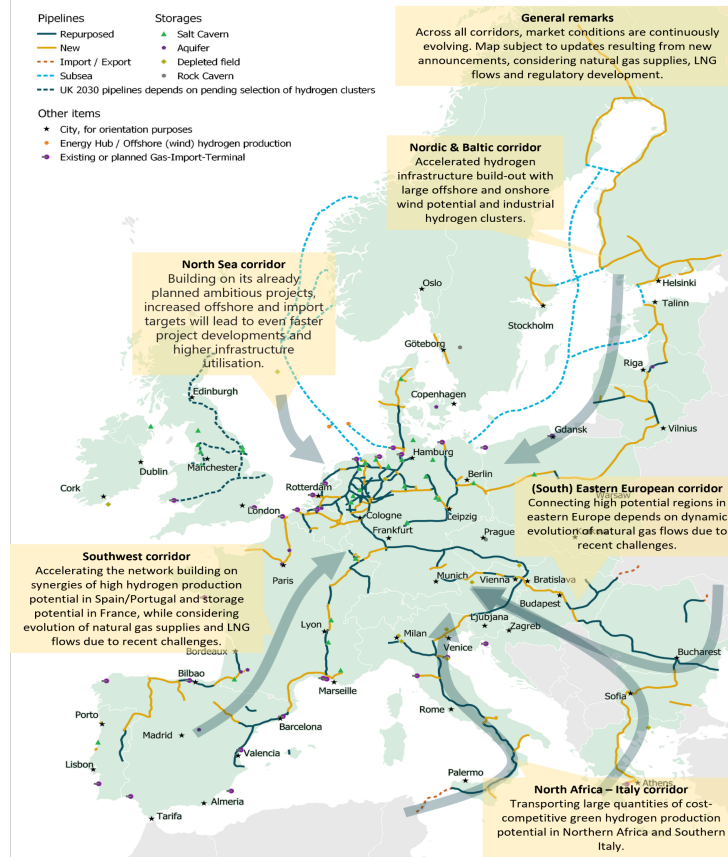


Fünf Versorgungskorridore sind für die EHB-Vision von zentraler Bedeutung und können die Schaffung eines gesamteuropäischen Wasserstoffmarktes bis 2030 ermöglichen

- Die Korridore werden zunächst **das lokale Angebot** und die **Nachfrage in verschiedenen Teilen Europas** miteinander verbinden, **bevor sie expandieren** und Europa mit **benachbarten Regionen mit Exportpotenzial** verbinden.
- Die **Gewissheit über den Aufbau** dieser Infrastruktur wird es den Marktteilnehmern ermöglichen, **Angebot und Nachfrage schneller zu entwickeln**

Die fünf Wasserstoffversorgungskorridore sind:

- Korridor A: **Nordafrika und Südeuropa**
- Korridor B: **Südwesteuropa und Nordafrika**
- Korridor C: **Nordsee**
- Korridor D: **Nordische und baltische Regionen**
- Korridor E: **Ost- und Südosteuropa**



HERAUSFORDERUNGEN IM WASSERSTOFFHANDEL



Rechts- und Investitionssicherheit

- Regulatorik (RED III, DA, BImSchV)
- Definition grüner H₂
- CO₂-Handel
- CCfD
- Direkte Subventionen für Umrüstungen



Politische Unterstützung in Exportländern

- Wasserstoffkooperationen
- Importpartnerschaften
- Förderung von Produktionsanlagen
- Definition/Zertifizierung von grünem NH₃



Förderinstrumente für Produzenten & Händler

- CAPEX Förderung bei Investitionsprojekten (ATR, NH₃-Cracker, Speicher, Transportinfrastruktur)
- Forschungsinitiativen (Reallabore)



Import & Infrastruktur

- Erweiterung NH₃-Import-Struktur (Genehmigungen)
- IPCEIs

Großes Potenzial von Ammoniak als Wasserstoffträger

- ▶ Die Rolle von Ammoniak als Wasserstoffträger wird in der Zukunft immer mehr an Bedeutung gewinnen
- ▶ Ammoniak verfügt im Vergleich zu Wasserstoff über deutlich bessere Transport und Speichereigenschaften
- ▶ Das Aufspalten (Cracking) von Ammoniak macht Wasserstoff am Einsatzort wieder verfügbar und kann so einen wichtiger Bestandteil der zukünftigen Wasserstoffwirtschaft darstellen
- ▶ Das Cracking von Ammoniak ist jedoch noch sehr aufwändig und wurde meist nur in kleinerem Maßstab durchgeführt
- ▶ Eine erste großindustrielle Anlage soll aber bereits 2024 in Rotterdam in Betrieb genommen werden und direkt ein Drittel des niederländischen Wasserstoffbedarfs decken können

H₂

- ▶ Niedrige volumetrische Energiedichte
- ▶ Hoher Druck für den Transport als Gas oder extrem niedrige Temperatur von -253 °C für den Transport als Flüssigkeit
- ▶ Hoher Aufwand /Energieeinsatz
- ▶ Infrastruktur muss aufgebaut werden

NH₃

- ▶ Hohe Wasserstoffdichte (17,8 %)
- ▶ -33 °C für den Transport als Flüssigkeit
- ▶ Hoher, aber bekannter Aufwand
- ▶ Transport per Schiff als bewährte Technologie
- ▶ Large-Scale Infrastruktur vorhanden



Unsere Projekte

PROJEKTARCHETYPEN Wasserstoff VNG Gruppe



Importkooperationen zum Import von grünem und blauem Wasserstoff



Infrastrukturprojekte zur Umwandlung importierter grüner Gase



Partnerschaften zur Errichtung von Elektrolyseuren



- VNG wird über die Infrastrukturbetreiber ONTRAS und VNG Gasspeicher **ab 2027 ein umfangreiches H2-Backbone für Transport, Speicherung und Belieferung** von Abnehmern zur Verfügung stellen (Projekte: Green Octopus, Doing Hydrogen, Go!).
- VNG schafft damit **Zugang zu wesentlichen Nachfragezentren in Deutschland**.
- VNG wird **Importoptionen für H2 und Ammoniak i.R.d. laufenden deutschen Bestrebungen zum Ausbau der LNG Infrastruktur** lancieren und forcieren.

PROJEKTLANDKARTE »GRÜNE GASE«

Wasserstoffimport mit Total Eren ●●

Import von grünem NH_3 , welches direkt an Kunden verteilt oder zu grünem Wasserstoff aufgespalten und in die H_2 -Pipeline eingeleitet wird.

IPCEI-Projekte ●

doing hydrogen – ca. 616 km; Rostock / Region Berlin / Leipzig

GO! Transport – ca. 305 km; Salzgitter / Leipzig

H2SAL (Salzgitter) ●

Anbindung des Standortes Salzgitter an das ONTRAS-Netz und an die bestehende H_2 -Infrastruktur im Mitteldeutschen Chemiedreieck.

Go! Speicherung (Bad Lauchstädt) ●

IPCEI-Projekt zur großtechnischen Speicherung von Wasserstoff in einer untertägigen Kaverne und Bereitstellung der Speicherkapazität über ein leistungsfähiges Wasserstoffnetz.

Energiepark Bad Lauchstädt ●●●

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

BioHydroGen (Region Leipzig) ●●

On-site-Herstellung von grünem Wasserstoff aus Rohbiogas mittels einer angepassten Dampfreformierungsanlage.

H2GERostock ●●●●

Herstellung von blauem H_2 und Nutzung in ostdeutschen Industrieregionen. Endlagerung des CO_2 in ausgeführten Lagerstätten in Nord- und Ostsee.

H₂-Abtrennung (Prenzlau) ●

Steigerung der Wasserstoffanteile im Erdgasnetz durch den Einsatz von H_2 -Abtrennungsverfahren.

BioVia ●●

Errichtung und Betrieb einer Verflüssigungsanlage für Bio-LNG als langfristiges Outlet für die Biomethanproduktion.

GreenRoot ●●

Errichtung einer Elektrolyse im industriellen Maßstab & Versorgung der Region Mitteldeutschland mit grünem H_2

CapTransCO₂ (Region Leuna) ●●

Machbarkeitsstudie zum Aufbau einer klimaneutralen mitteldeutschen Industrie durch eine vernetzte CO_2 -Transportinfrastruktur für CCU/CCS.

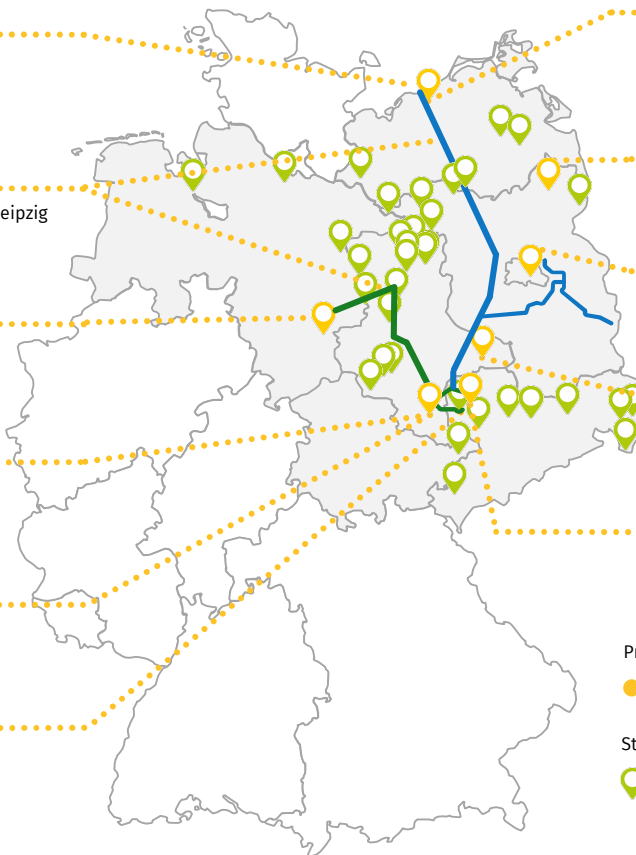
Projektbeteiligte Unternehmen

● VNG AG ● VNG H&V ● ONTRAS ● VGS ● BALANCE

Standorte

● Biogas- & Bioerdgasanlagen der BALANCE Erneuerbare Energien GmbH

Projektstandorte
VNG
Handel & Vertrieb





Projekt Energiepark Bad Lauchstädt

Energiepark Bad Lauchstädt

Das Reallabor der Energiewende

Im Rahmen des Innovationsprojekts wird erstmals die intelligente Erzeugung von grünem Wasserstoff (H_2) aus Windstrom in Mitteldeutschland großtechnisch erprobt. Gemeinsam mit unseren Projektpartnern wollen wir die Herstellung, die Speicherung, den Transport und den wirtschaftlichen Einsatz von grünem H_2 unter realen Bedingungen und im industriellen Maßstab untersuchen.

Der Energiepark Bad Lauchstädt trägt damit dazu bei, die Zukunftstechnologie rund um grünen H_2 zu erforschen und zur Marktreife zu bringen – für eine technologisch starke und zukunftsorientierte Energie- und Wasserstoffwirtschaft in Mitteldeutschland und eine erfolgreiche Sektorenkopplung in der gesamten Bundesrepublik.



Energiepark Bad Lauchstädt



Standort

Bad Lauchstädt
(Sachsen-Anhalt)



Partner

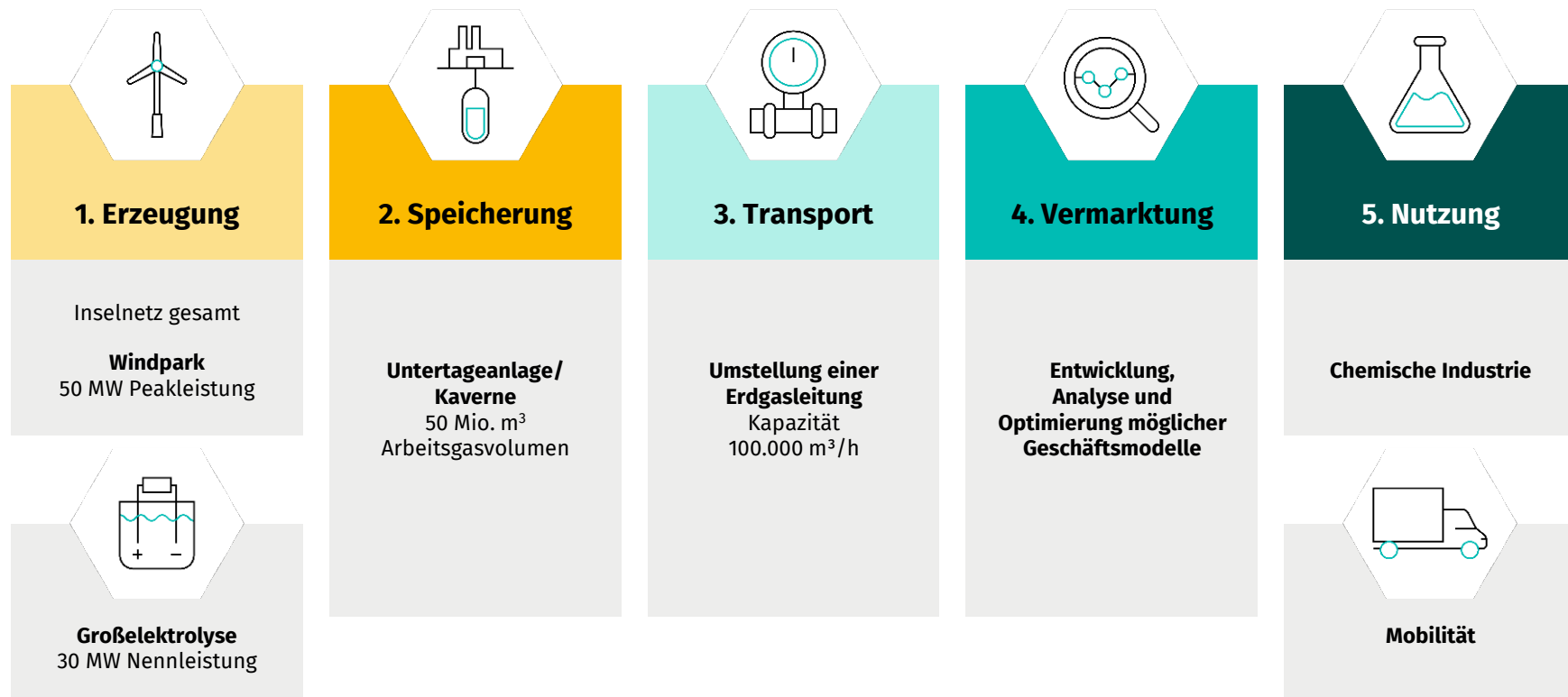
Terrawatt
Uniper Hydrogen
DBI, VNG AG, VNG
Gasspeicher, ONTRAS



Menge

2200-3000 t H₂ pro Jahr
ca. 80-100 GWh

Wie funktioniert der Energiepark?



VNG kooperiert mit vielen Partnern zur Erzeugung von Grünem Wasserstoff





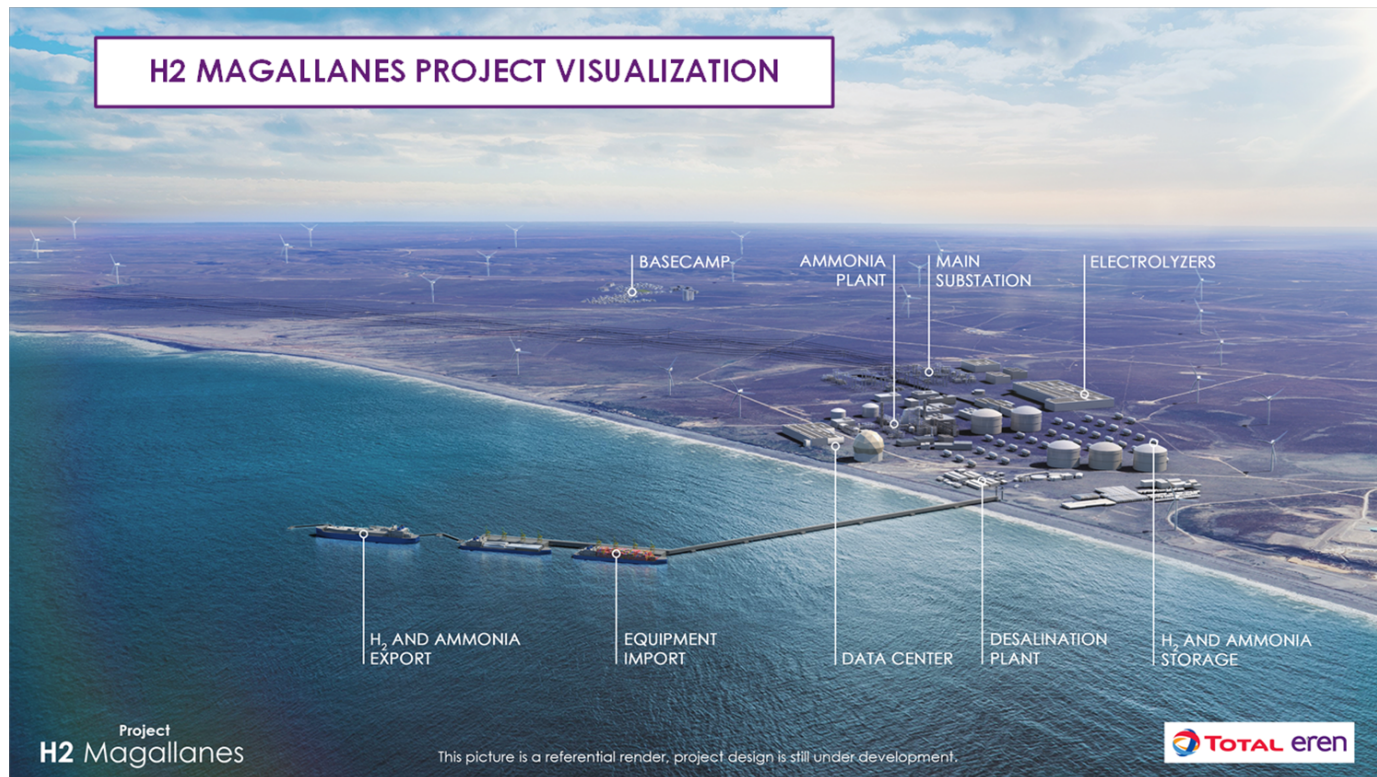
Projekt Magallanes in Chile

Projektüberblick Chile – Key Facts

Key Facts & Zahlen

Bis zu:

- **10 GW** installierte Wind Leistung
- **8 GW** Elektrolyseleistung
- **47.000 GWh** Energieerzeugung pro Jahr
- **800.000 Tonnen Wasserstoff** produziert pro Jahr
- **4,4 Millionen Tonnen NH3** exportiert pro Jahr
- **5 Millionen Tonnen CO2** Emissionsvermeidung pro Jahr



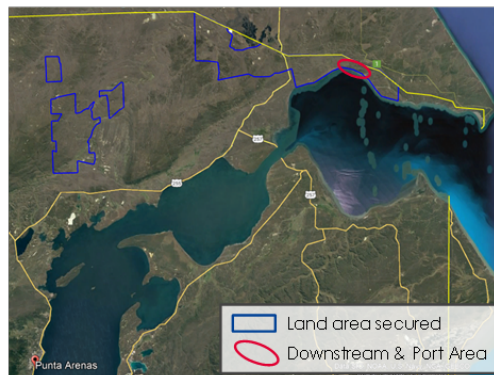
Projektüberblick Chile

Project Name	H2Magallanes
Location	San Gregorio Municipality, Magallanes Province, Chile
Land Area	121,455 ha secured with one landowner, direct access to the sea (over 40km coastline)
Wind project	Phase 1: 2.5 - 3.0 GW of wind Future ramp-up phase(s) to reach full scale of 8.7GW wind
Reference WTG	Vestas V162-6.8 MW
Wind speed	10.2 m/s @ 125m (Vortex LES)
Interconnection	Offgrid project
Envisaged Offtake	European and Asian markets

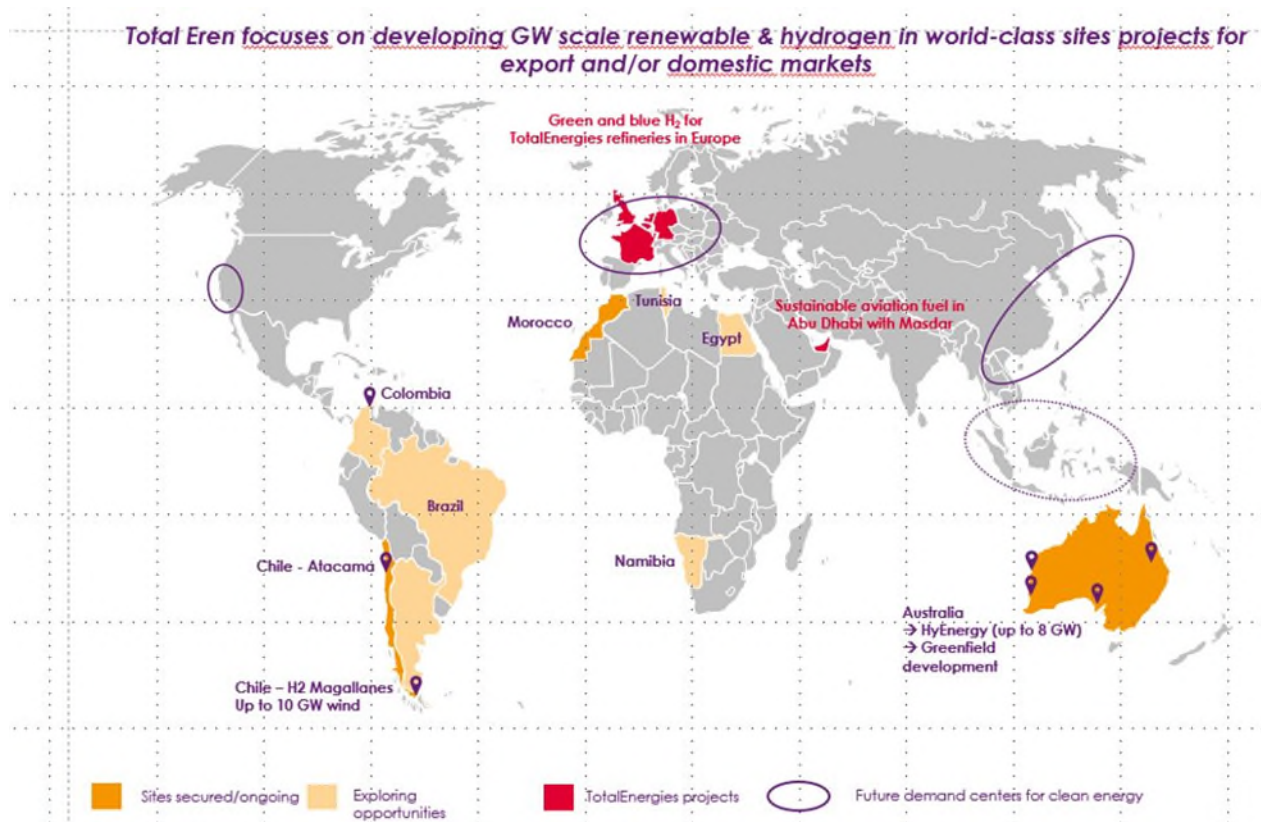
Phase 1 – Key figures *

Electrolyser	1.5 - 2.1 GW
NH₃ plant Capacity	1.6 - 1.9 MTPA
Wind Capacity Factor	Gross: 67.3% P50 Net: 49.2% P50
Electricity Generation	11,000 - 13,000 GWh/year P50
Water Use	8 - 10 million m ³ of sea water per year
Green Hydrogen Production	180 - 220 kt H ₂ /year
Ammonia Production	1.0 - 1.2 Mt NH ₃ /year
Estimated Project Cost Range	7-8 GUSD
Construction Start	Q2 2025
COD of 1st GW	S1 2028

* Preliminary – technical optimization ongoing



Projektportfolio Total Eren



Total Eren / VNG Kooperation im Überblick

Key Facts Total Eren

- ▶ **Total Eren** ist ein **Joint Venture** zwischen **Total Energies** und der **Eren Gruppe**, projiziert **weltweit erneuerbare Energien Projekte** und betreibt die Anlagen (2022: 3,5 GW in Betrieb oder Bau).
- ▶ Total Eren ist auf der **Suche nach strategischen Partnern in lokalen Märkten** mit tiefem Markt- und Stakeholderverständnis zur **langfristigen Abnahme von H2 und –Derivaten**.
- ▶ **Aktuelle Großprojekte** in Chile, Marokko und Australien zur Produktion von H2 und Ammoniak



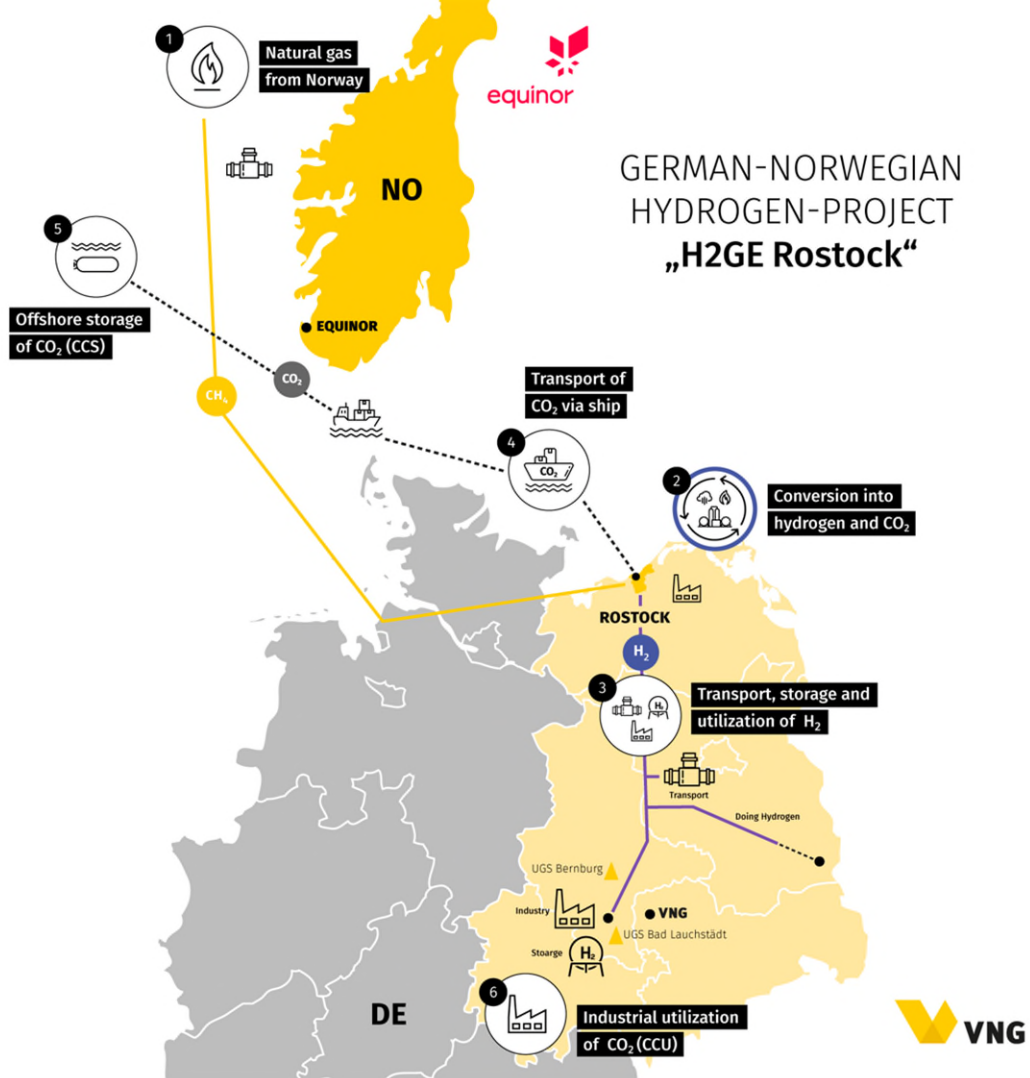
VNG als Partner / Kernbotschaften

- ▶ **Das Ziel von VNG** ist es, den **Import, die Erzeugung und den Vertrieb von grünen Gasen voranzutreiben** und durch aktive Unterstützung seiner Kunden bei der grünen Transformation einen Markt in Deutschland aufzubauen
- ▶ VNG wird **ab 2027 ein umfangreiches H2-Backbone für Transport, Speicherung und Belieferung** von Abnehmern zur Verfügung stellen (Projekte: Green Octopus, Doing Hydrogen, Go!).
- ▶ VNG schafft damit **Zugang zu wesentlichen Nachfragezentren** in Deutschland

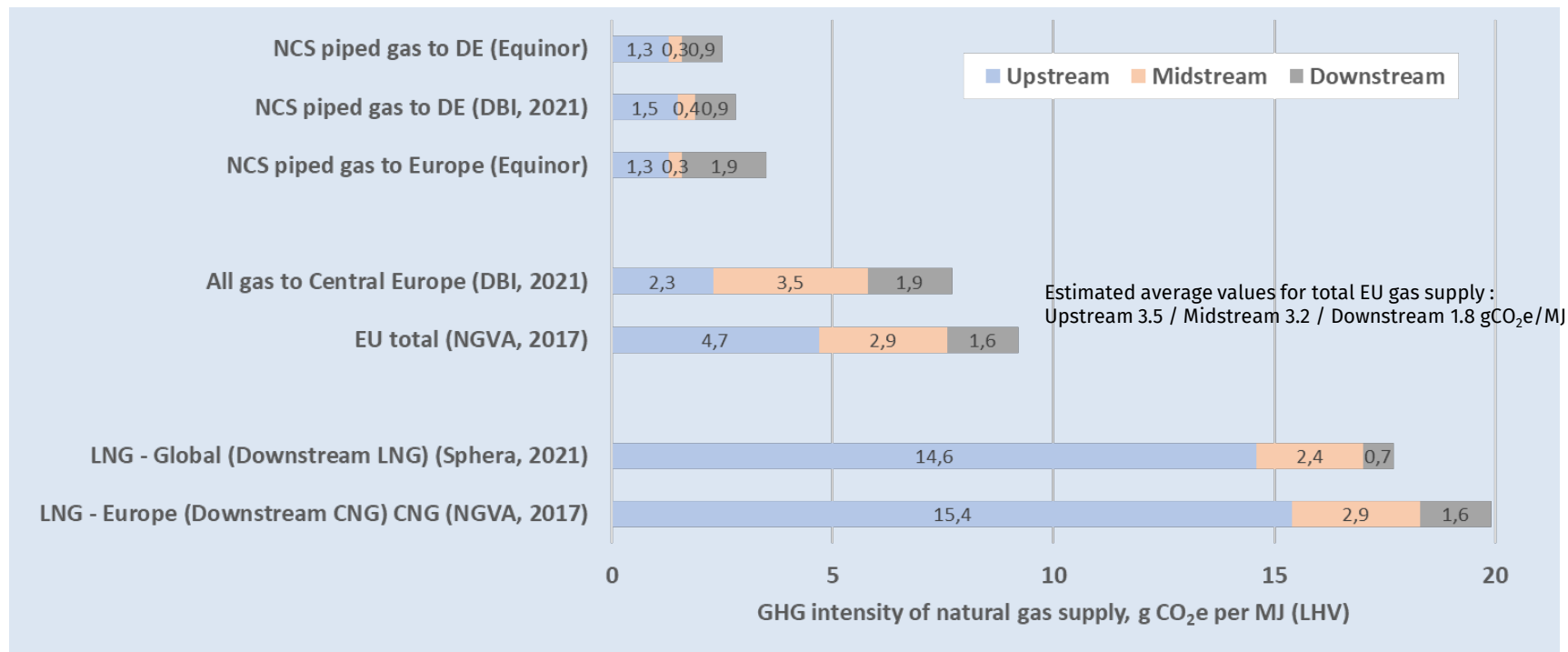
- ▶ **Die Kooperation:** Beide Parteien wollen **erfolgreiche Projekte entlang der Wertschöpfungskette von Wasserstoff und Derivaten** entwickeln und so neue Möglichkeiten im Energiemarkt schaffen. Total Eren ist dabei Produzent und Transporteur und VNG H&V der Abnehmer und Vermarkter in Deutschland und anderen europäischen Ländern

A person's hands are holding a small white card with a yellow circle in the center containing the chemical formula H_2 . The card is held over a table covered with several other similar cards, each featuring a different yellow icon or symbol. In the background, an open notebook and a person's head are visible but out of focus.

Projekt H2GE in Rostock



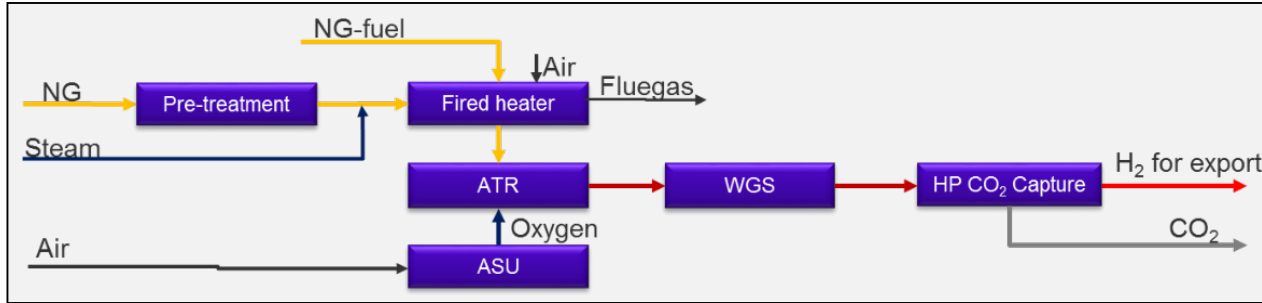
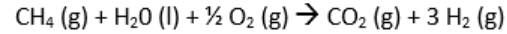
GHG intensity of different natural gas supply chains (g CO₂ e/MJ)



<https://www.equinor.com/content/dam/statoil/documents/sustainability-reports/greenhouse-gas-and-methane-intensities-along-equinors-norwegian-gas-value-chain-2021.pdf>

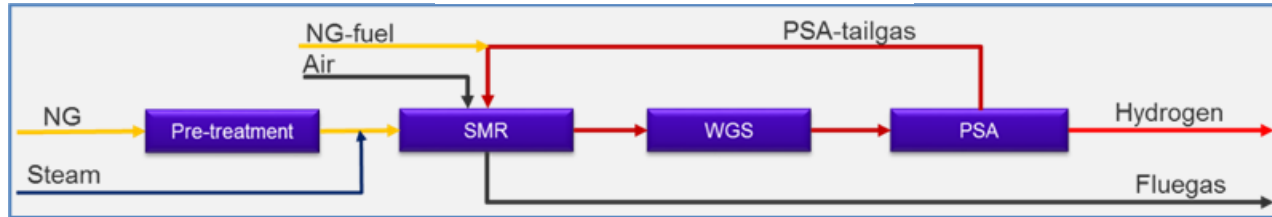
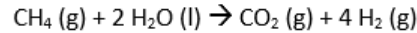
Reforming process of natural gas to hydrogen

Simplified ATR process flow



1. Pre-treatment (e.g. sulphur removal and pre-reforming)
2. Fired heater
3. Air separation unit (ASU)
4. Auto thermal reforming (ATR)
5. Water gas shift (WSG) – same as for SMR plant
6. High-pressure CO₂ Capture

Simplified SMR process flow



1. Pre-treatment (e.g. sulphur removal and pre-reforming)
2. Steam methane reforming (SMR)
3. Water gas shift (WGS)
4. Pressure swing adsorption (PSA)



Projekt Greenroot

Grüner Wasserstoff für eine emissionsfreie Zukunft in Mitteldeutschland



VNG und HyCC bei der Unterzeichnung des gemeinsamen MoU am 26.08.2022



Projektveröffentlichung auf dem Mitteldeutschen Wasserstoffkongress am 16.09.2022

Partner



- Integrativer Energieversorger mit Hauptsitz in Leipzig
- Bedeutender Marktakteur im Gashandel, in der Gasspeicherung sowie beim Transport von Erdgas.
- VNG hat die Zielstellung ihre Geschäftsbereiche auf erneuerbare und dekarbonisierte Gase umzustellen und ist bereits der zweitgrößte Produzent von Biogas
- Mit dem Reallabor Energiepark Bad Lauchstädt ist VNG bereits in der Umsetzung eines Leuchtturmpojekts der grünen H₂-Produktion in der Region Mitteldeutschland



- Joint Venture von Nobian und Macquarie's Green Investment Group mit Fokus auf der Wasserelektrolyse
- Aufbauend auf dem Knowhow von Nobian hat HyCC über 100 Jahre Elektrolyseerfahrung
- Insgesamt 1 GW Elektrolyseprojektportfolio

Zielstellung



Erzeugung von **grünem Wasserstoff** im Raum Mitteldeutschland mit einem oder mehreren Elektrolyseuren



Installierte Leistung im **dreistelligen MW-Bereich bis zu 1 GW**



Anvisierte Inbetriebnahme bis Ende 2026

GREENROOT

Standortbedingungen Elektrolyse

Consumption / production figures *	250 MW	500 MW	1000 MW
Capacity (MW)	250	500	1000
Capacity electrical connection (MVA)	350	700	1400
Hydrogen output (Nm ³ /h)	50000	100000	200000
Oxygen output (Nm ³ /h)	25000	50000	100000
Demi water consumption (m ³ /h)	50	100	200
Approximate plot size estimation (ha)	4 - 5	8 - 9	15 - 17
Heat recovery potential (MW)	25 - 50	50 - 100	100 - 200

*Refer to remarks in the sections below.

Weitere Anforderungen und Wünsche:

- Möglichst 380kV für 1GW für 250-500GW auch weniger
- Entmineralisiertes Wasser am Standort (kann bei Bedarf selbst erzeugt werden)
- H₂-Pipelineanschluss sollte möglich sein
- Sauerstoff- und Wärmenutzung sind wünschenswert

Vielen Dank!

