

Identifizierung von H₂-Potenzialregionen

Im Kontext der kommunalen
Wärmewende

Kontakt:

Dr. Klaus Altfeld
klaus.altfeld@evety.com
+49 (201) 56578511

Essen, 02.03.2022

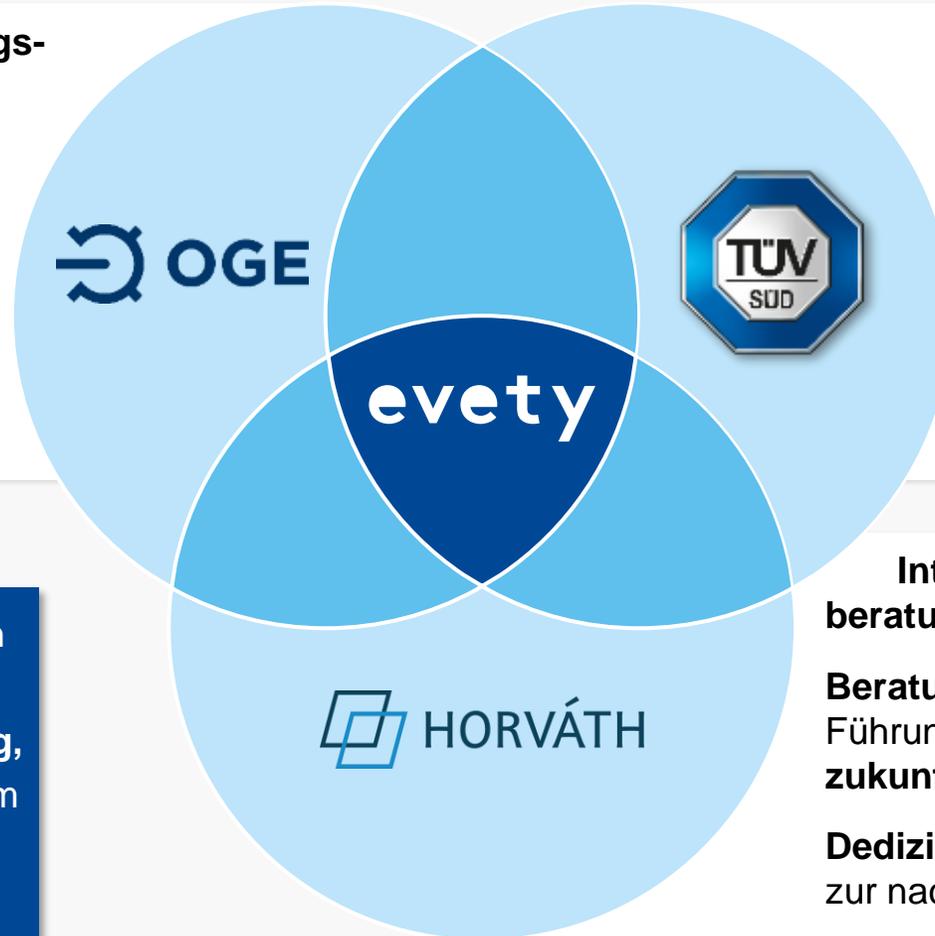
Wir können uns auf unser Partnernetzwerk verlassen

Führender europäischer Fernleitungsnetzbetreiber mit 12.000 km Gas-Hochdrucknetz

Strategischer Fokus auf der Entwicklung nationaler und europäischer Netze für grüne Gase insb. **Wasserstoff**

Aktiv in den Aufbau überregionaler **Wasserstoffökosysteme** involviert

Durch unsere **Gesellschafter** bündeln wir Kompetenzen aus der **strategischen Managementberatung**, der **technischen Beratung** sowie dem Bau und Betrieb großer **Energieinfrastrukturen**.



International agierende, technische Prüforganisation mit mehr als 25.000 Mitarbeitenden

Ausgeprägte Industrieservices mit langer Erfahrung bei industriellen **Wasserstoffanwendungen**

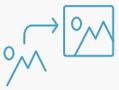
Zertifizierung des Status Quo und **Verifizierung** ganzer Nachhaltigkeitsstrategien

International tätige Managementberatung mit mehr als 1.000 Mitarbeitenden

Beratung von Unternehmen und Führungskräften **bei der übergreifenden, zukunftsorientierten Neuausrichtung**

Dediziertes Green Transformation Team zur nachhaltigen Ausrichtung von Kunden

Starten Sie ihre Energie-Transformation mit unserem breiten Leistungsspektrum

	STRATEGIE	UMSETZUNG	
DEKARBONISIERUNG	Nachhaltigkeitsstrategien  Zentrale Handlungsfelder der nachhaltigen Entwicklung bestimmen und beschreiben	Reduktionsmaßnahmen Industrie  Emissionsquellen von Industriestandorten identifizieren und reduzieren	Dekarbonisierung Mobilität / Logistik  Konzepte zur Umstellung privater und öffentlicher Fahrzeugflotten erstellen
NETZE	Analysen auf Basis von Digital Twins  Integrierte lokale Energieleitplanung für Strom, Gas und Wärme durchführen	Integrierte Umstellungsroadmaps  Maßnahmen zur integrierten Transformation planen und mit Zeithorizonten versehen	Readiness-Analysen  Tauglichkeit von Gasnetzen feststellen und Maßnahmen zur Umstellung planen
H₂ & GRÜNE GASE	Markt- & Potenzialanalysen  Herausforderungen verstehen und zukünftige Chancen identifizieren	Machbarkeitsstudien  Projekte wirtschaftlich und technologisch skizzieren und Umsetzbarkeit feststellen	Schulungen  Mitarbeiter schulen und für die Zukunft mit H ₂ und grünen Gasen fit machen
	Positionierung & Geschäftsmodelle  Wasserstoffaktivitäten entwickeln und konsequent ausrichten	Ökosysteme  Wasserstoffwirtschaft mit Partnern entwickeln und sukzessive ausbauen	Förderskizzen  Konzepte mit den richtigen Förderprogrammen umsetzbar machen

Agenda

Wandel des Energiesystems

Vorgehensmodell zur Identifizierung von Wasserstoff-Potenzialregionen

Notwendige Schritte zur Aktivierung der Wasserstoff-Transformation

Treibhausgasemissionen in Deutschland wesentlich vom Endenergie-mix bestimmt, der von molekularen Energieträgern geprägt ist

Endenergie: 2.515 TWh

Elektronen: 502 TWh

Rohstoff

Moleküle 2.013 TWh Rohstoff 247 TWh



Moleküle weitgehend fossil:

- 46 % Erdöl
- 33 % Gase
- 15 % (biogene) Rest-Stoffe
- 6 % Kohle

Anteil fossiler molekularer Energieträger nach Sektoren:

- 94 % Verkehr
- 64 % Industrie
- 67 % Haushalte
- 51 % GHD

Energiesystem | notwendige Senkung des Energiebedarfs

Senkung des Energieverbrauchs beste Option zur Reduktion von Treibhausgasemissionen

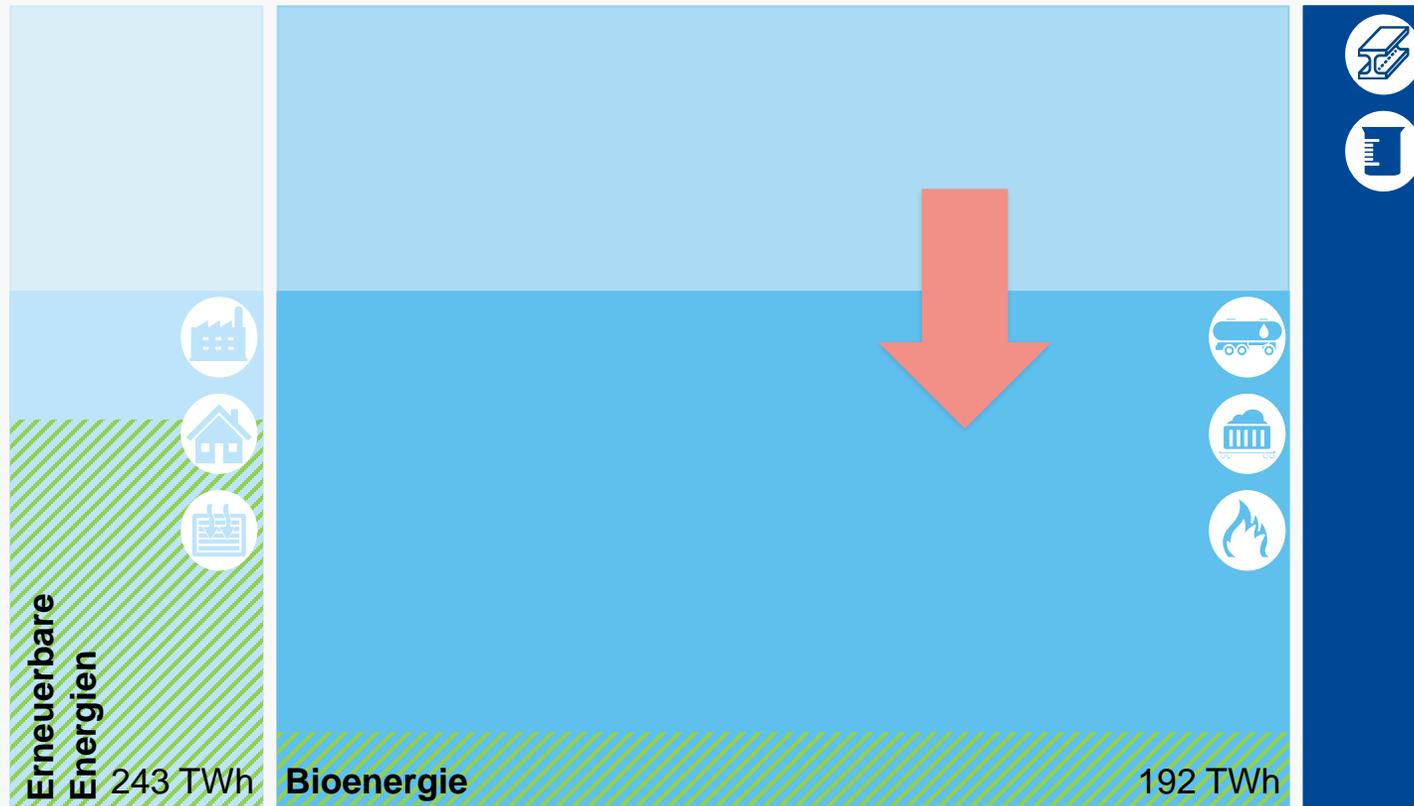
Endenergie: 1.617 TWh

Elektronen: 323 TWh

Rohstoff

247 TWh

Moleküle 1.294 TWh



Ist-Endenergieverbräuche zeigen Rebound-Effekt auf:

→ 1990: 2.630 TWh

→ 2008: 2.544 TWh

→ 2019: 2.515 TWh

-4 %

Ziel beim Endenergieverbrauch ambitioniert:

→ 2030: 2.155 TWh

→ 2040: 1.856 TWh

→ 2050: 1.617 TWh

-36 %

Absolute Senkung des Energieverbrauchs soll durch Suffizienz und Effizienz erreicht werden

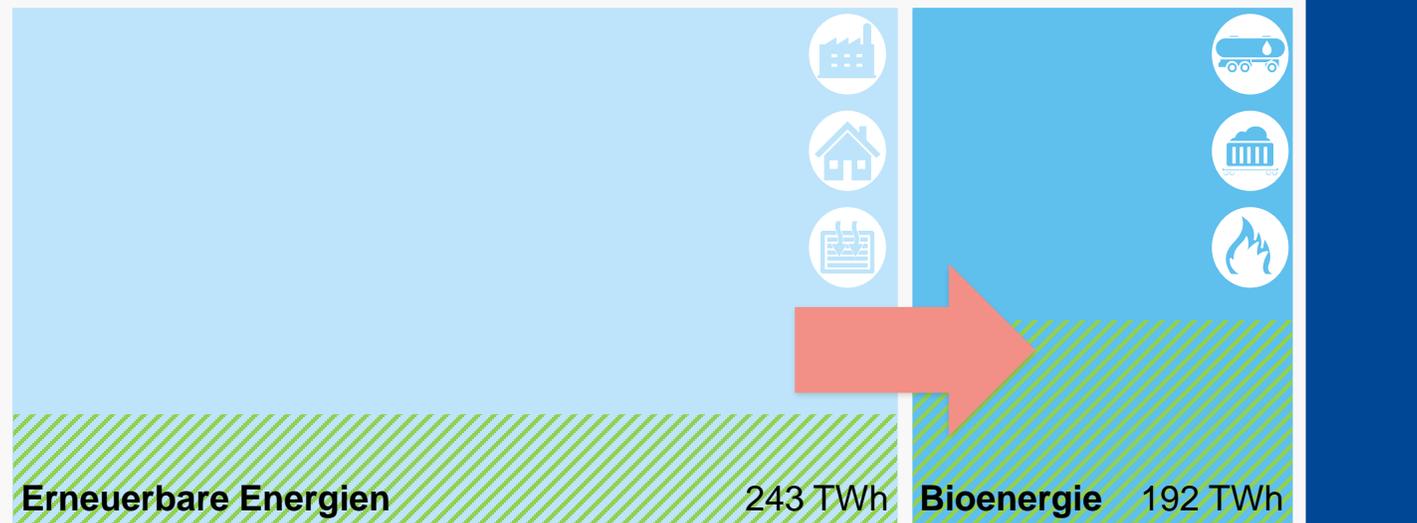
Endenergie: 1.617 TWh

Elektronen: 1.132 TWh

Moleküle 485 TWh

Rohstoff

247 TWh



Suffizienz – Beispiele aus der Praxis für Industrie teilweise problematisch

- Wohnfläche reduzieren
- Nutzungsdauer von Gütern erhöhen
- Güter, wie PKW teilen

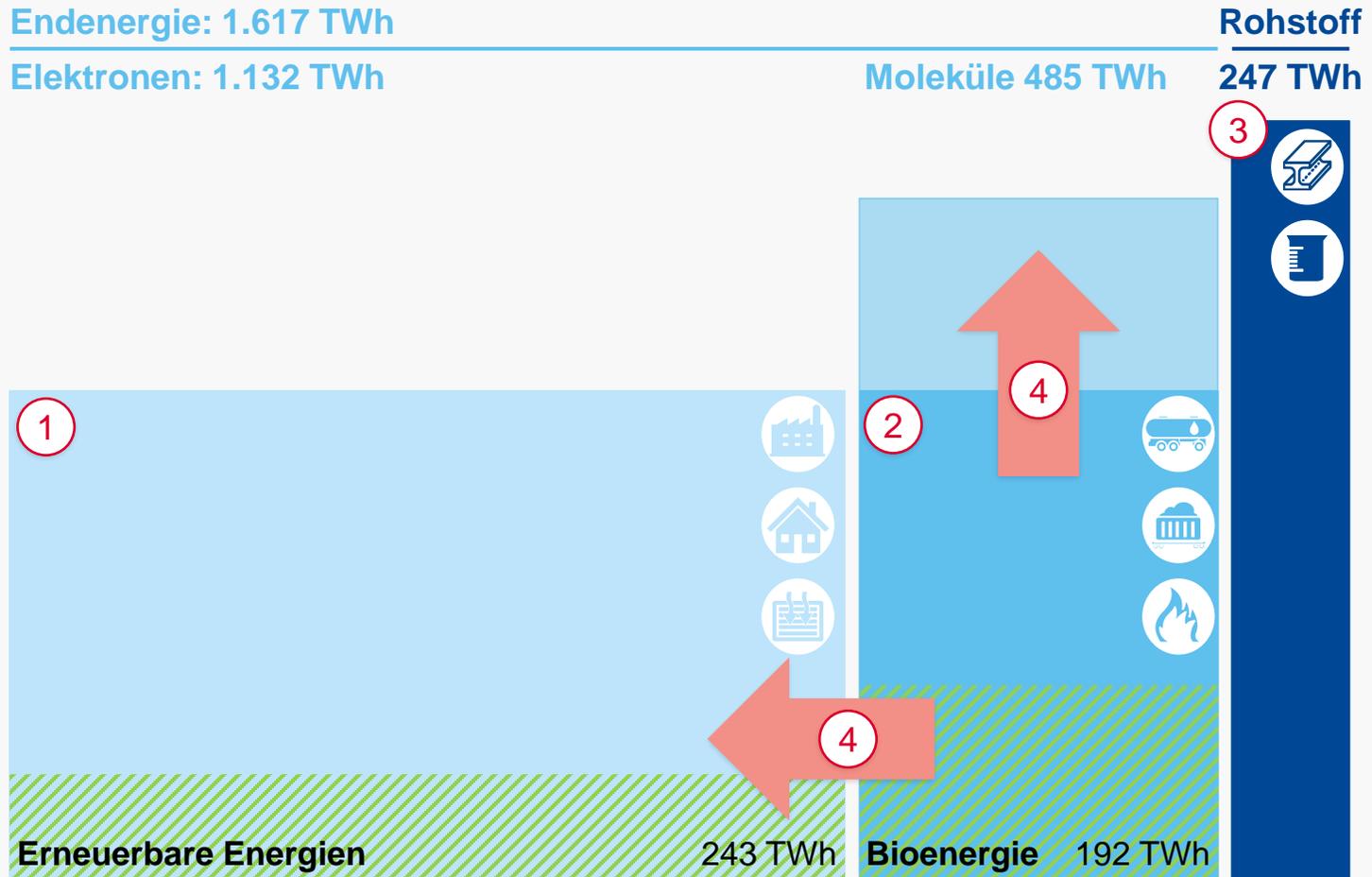
Effizienz – Beispiel Wirkungsgradvergleich Well-to-Wheel beim PKW:

- Batterie: 64 %
- Brennstoffzelle: 27 %
- Verbrenner: 20 %

Wasserstoff wird aufgrund seiner Eigenschaften in sämtlichen Bereichen des Energieverbrauchs Beiträge leisten

Endenergie: 1.617 TWh

Elektronen: 1.132 TWh



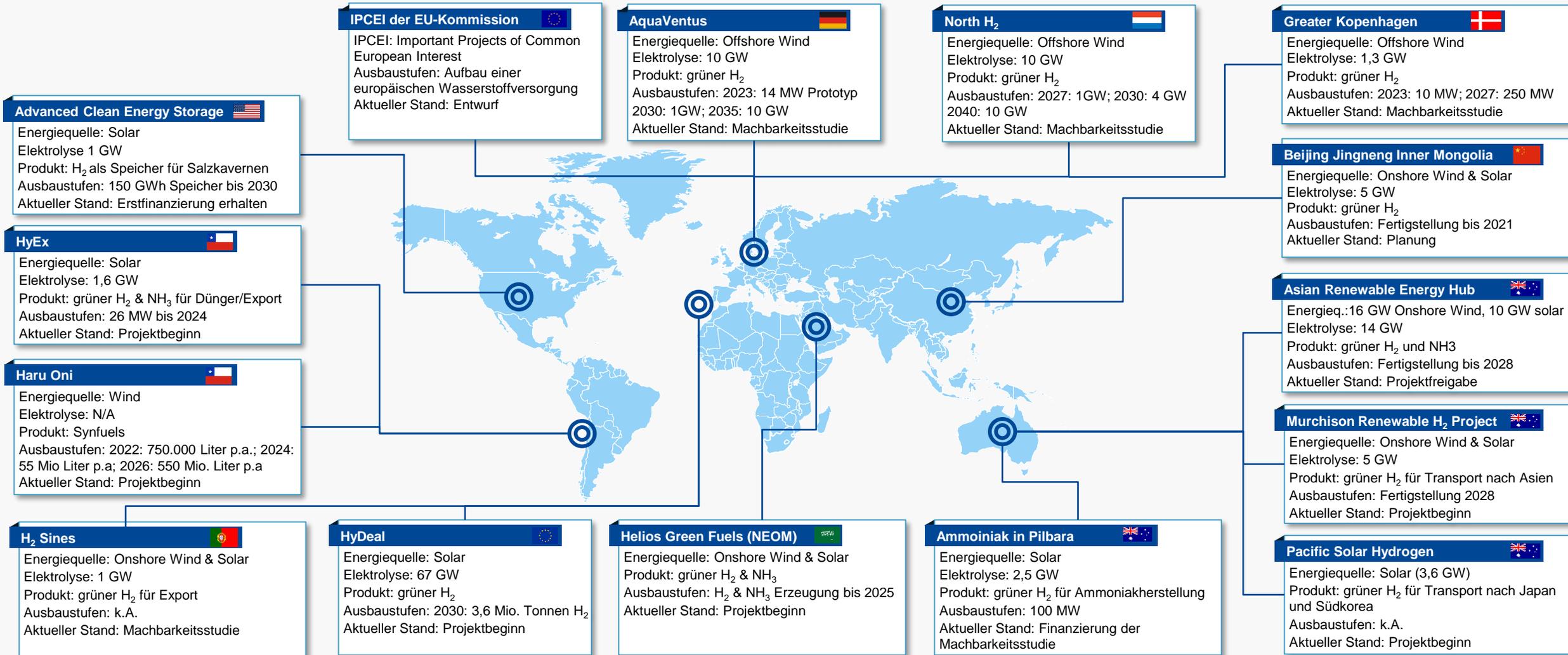
Eigenschaften von Wasserstoff machen Einsatz interessant

- **Speicherung** großer Mengen Erneuerbarer Energie (Volatilität)
- **Import** von günstiger Erneuerbarer Energie

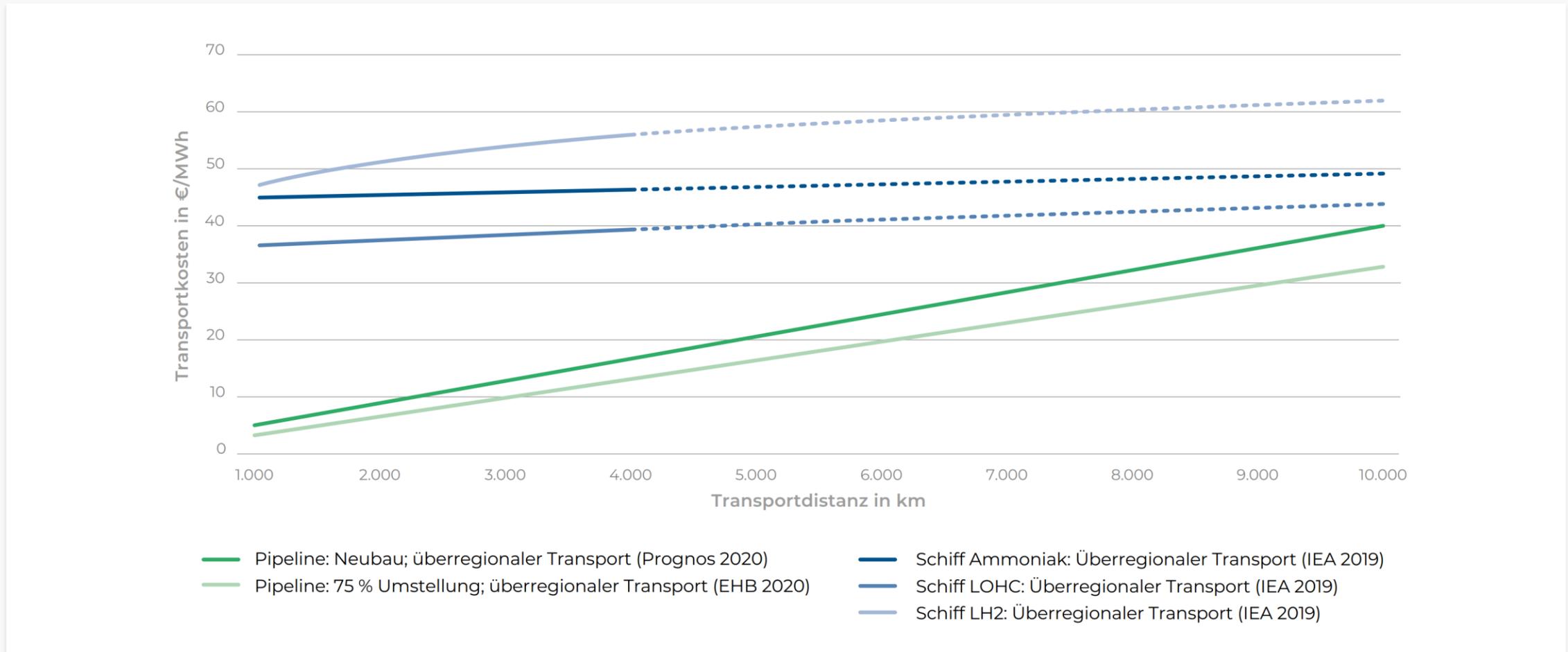
Beiträge von Wasserstoff

- 1 Speicher und Transportmedium für den Strommarkt (Sektorkopplung)
- 2 Direkter, effizienter Einsatz als molekularer Energieträger
- 3 Einsatz als wertvoller Rohstoff in der Industrie
- 4 Ausweitung der Anwendung bei gegebener Wirtschaftlichkeit

Wasserstoff-Projekte im Gigawatt-Bereich haben erst angefangen – eine Vielzahl internationaler Projekte befinden sich in Planung



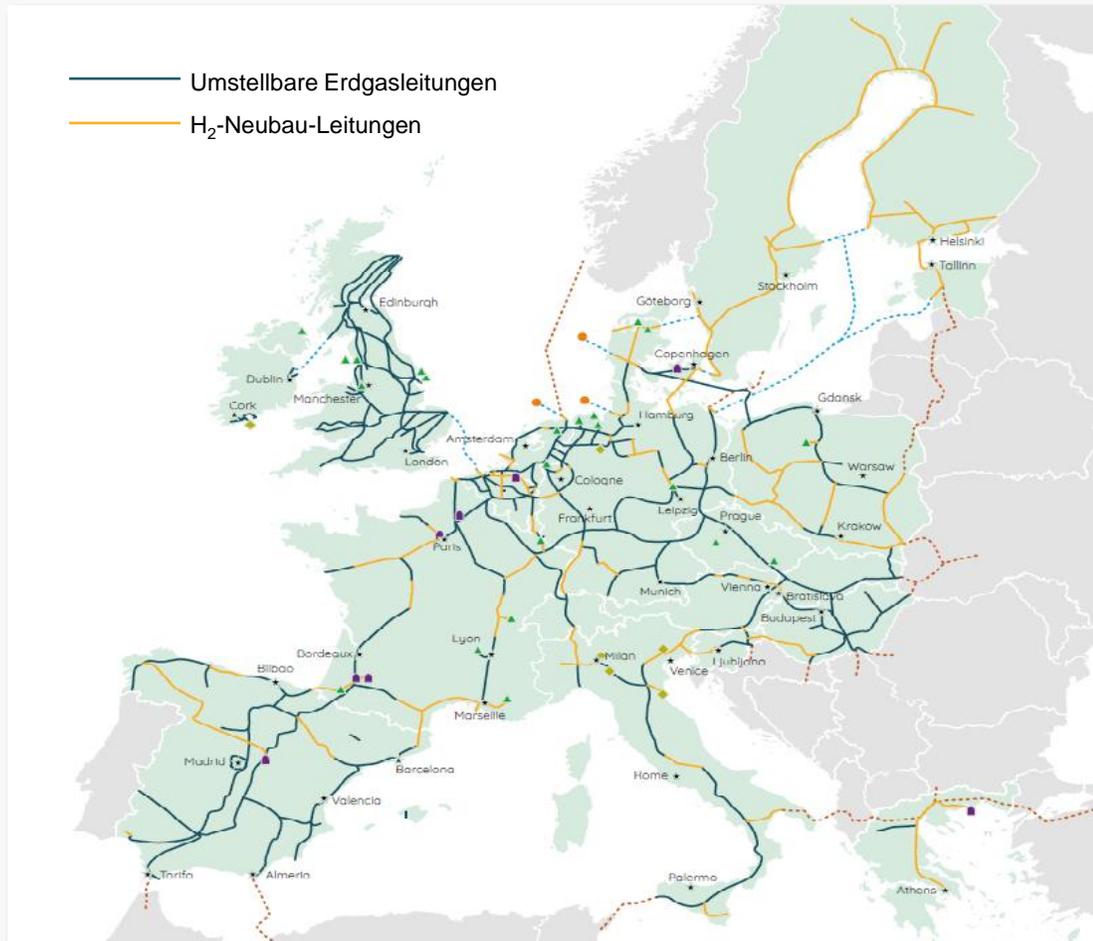
Der leitungsgebundene Transport von Wasserstoff bietet insbesondere bei Transportdistanzen bis 5.000 km einen Kostenvorteil



Anmerkung: 10 €/MWh entsprechen rund 0,4 €/kg (bez. auf HHV)

Quelle: Wasserstofftransport, 2021, Nationaler Wasserstoffbeirat

Die Umsetzung des „European Hydrogen Backbone“ ermöglicht den kostengünstigen Wasserstofftransport durch Europa



Zielsetzung

- H₂-Infrastruktur, die Angebot und Nachfrage in Nord-Süd- und West-Ost-Richtung verbindet
- 2040: H₂-Netzausbau mit einer Gesamtlänge von ca. 39.700 km
- Aktive Beteiligung der Netzbetreiber (aktuell bereits 29 TSOs)

Investitionen bis 2040

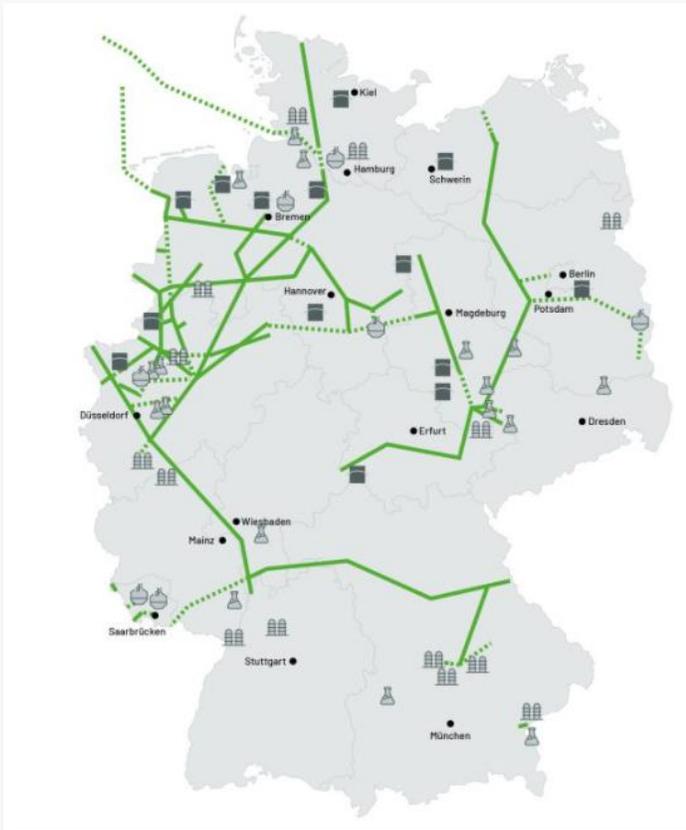
- 69 % umgestellte Erdgas-Pipelines
- 31 % neu errichtete H₂-Pipelines
- 43 - 81 Mrd. EUR Gesamtinvestition

Wirkung

- Kostengünstiger Ferntransport innerhalb Europas (und aus Nordafrika)
- 0,11 – 0,21 € / kg H₂ pro 1.000 km

Deutsches H₂-Leitungsnetz wird sich bis 2030 entwickeln und damit einen flächendeckenden Zugang für Verteilnetzbetreiber gewähren

H₂-Transportnetz in 2030



H₂-Netzdaten

Leitungslänge

- **2030:** H₂-Netz von rund **5.100 km**, davon rund 3.700 km umgestellte Gasleitungen
- **2050:** H₂-Netz von rund **13.300km**, davon rund 11.000 km umgestellte Gasleitungen

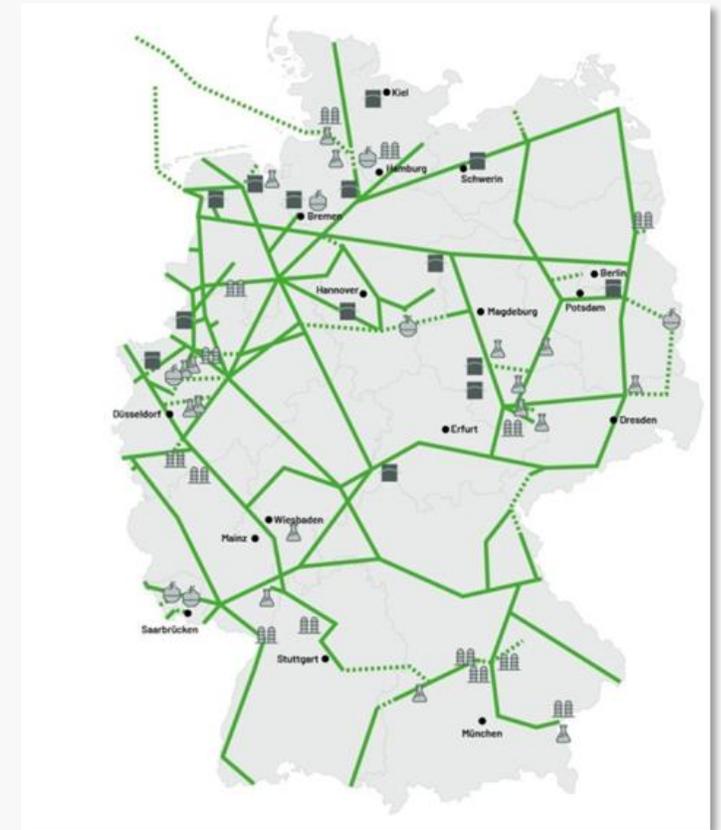
Transportkapazitäten

- **2030:** Rund **70 TWh H₂-Bedarf** können leitungsgebunden gedeckt werden
- **2050:** Rund **500 TWh H₂-Bedarf** können leitungsgebunden gedeckt werden

Investitionskosten

- **2030:** Investitionskosten belaufen sich auf ca. **6 Mrd. €**
- **2050:** Investitionskosten belaufen sich auf ca. **18 Mrd. €**

H₂-Transportnetz in 2050



Auf der VNB-Ebene gibt der DVGW eine klare Prognose zu technologieoffenen Netzszenarien ab



Die **Umstellung** der Gasverteilnetze erfolgt in **2 Stufen**

Beimischung

- 10 % nach heutigem Regelwerk möglich
- 20 % nach Anpassung des Regelwerks

Umstellung

- Leitungen überwiegend schon heute H₂-ready
- Anpassung des Regelwerks erforderlich



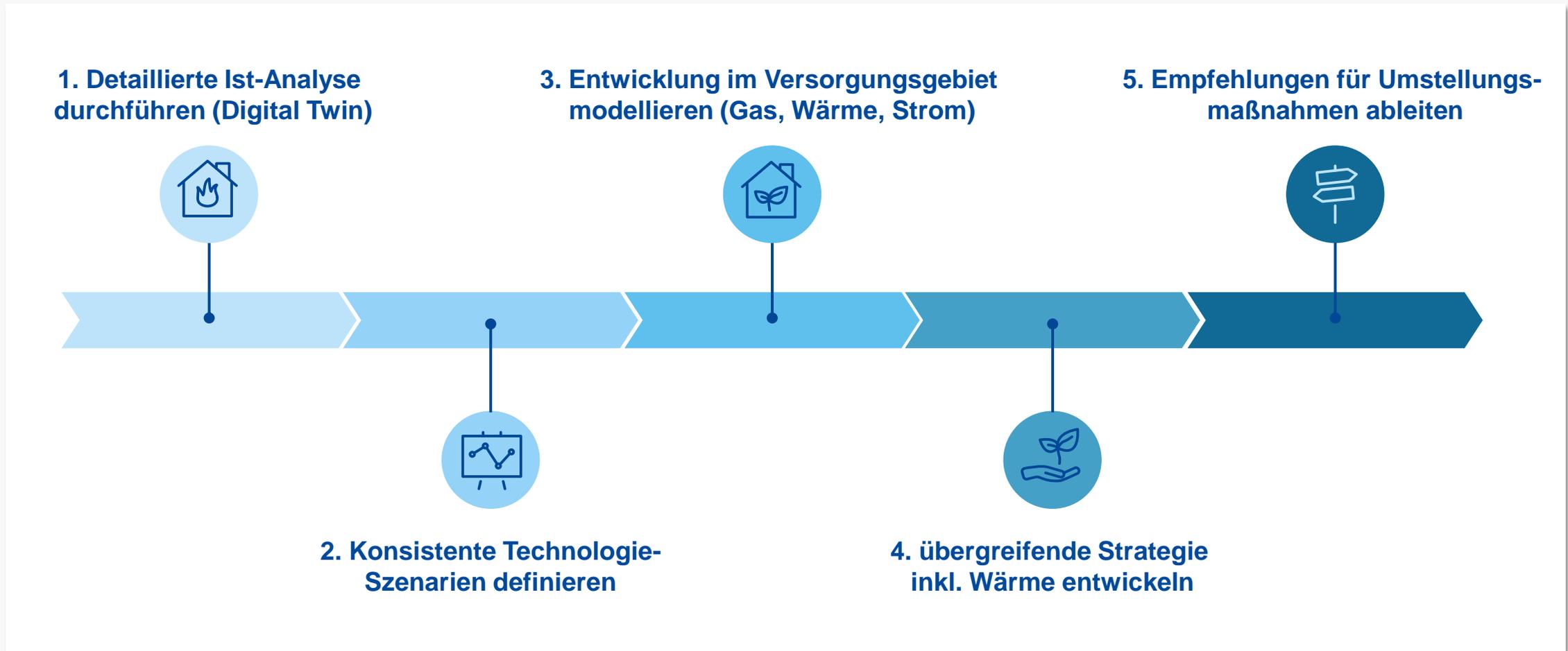
Agenda

Wandel des Energiesystems

Vorgehensmodell zur Identifizierung von Wasserstoff-Potenzialregionen

Notwendige Schritte zur Aktivierung der Wasserstoff-Transformation

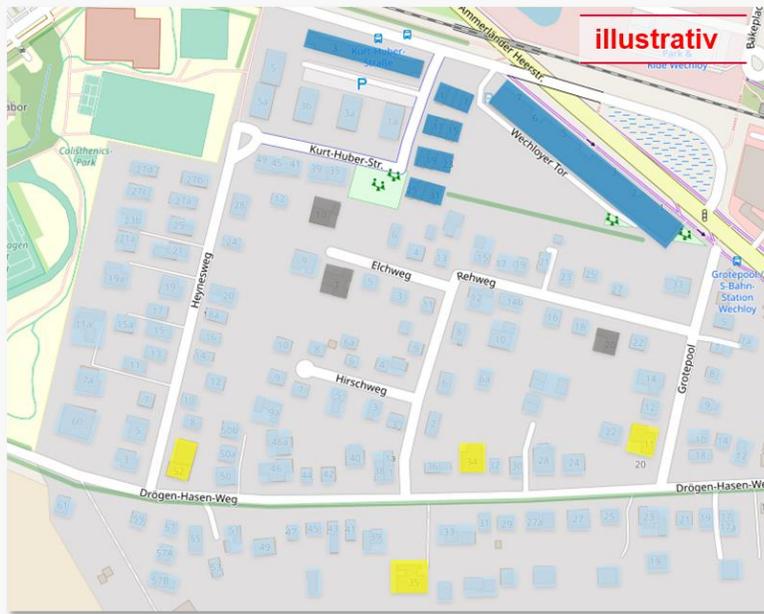
Um die Rolle von Wasserstoff im kommunalen Bereich identifizieren zu können, ist zunächst eine übergreifende Strategie zu entwickeln



Auf Basis der Ist-Analyse und entwickelten Technologie-Szenarien werden zunächst Dekarbonisierungspfade simuliert

Beispiel Wärmemarkt

Status Quo

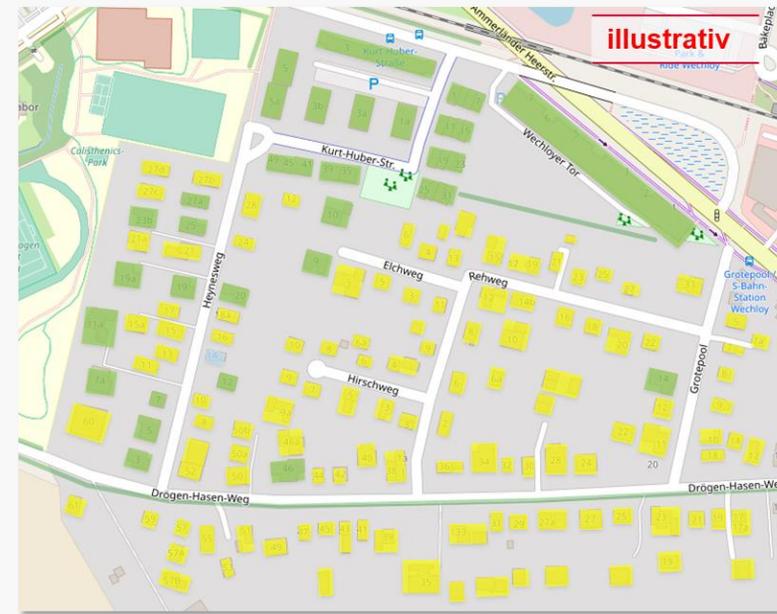


- Ölheizung
- Gastherme
- Wärmepumpe
- Gasetagenheizung



Modellierung der Zukunftsszenarien durch Bottom-Up-Simulation

Szenario für Jahr 2040

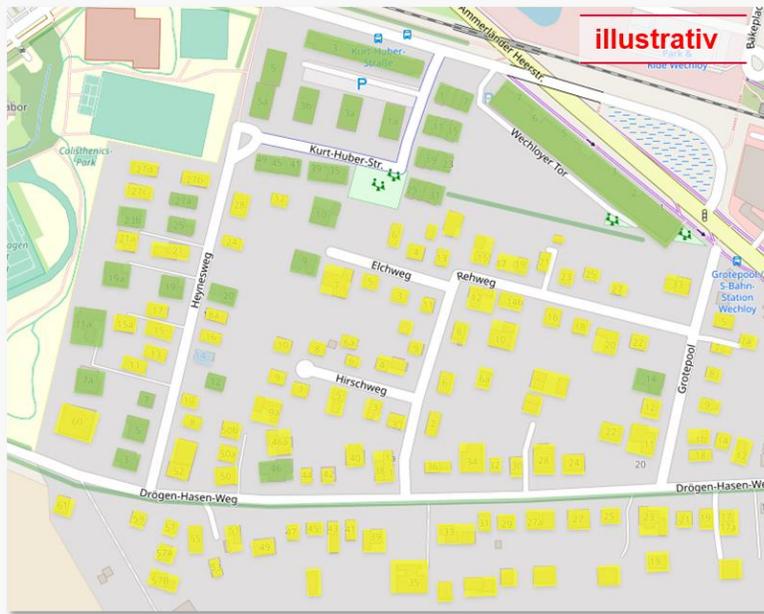


- Elektrische Wärmepumpe
- Gasheizsysteme mit grünen Gasen

Mit den Simulationsergebnissen werden im Untersuchungsgebiet anschließend Technologiepotenzialregionen identifiziert

Beispiel Wärmemarkt

Szenario für Jahr 2040

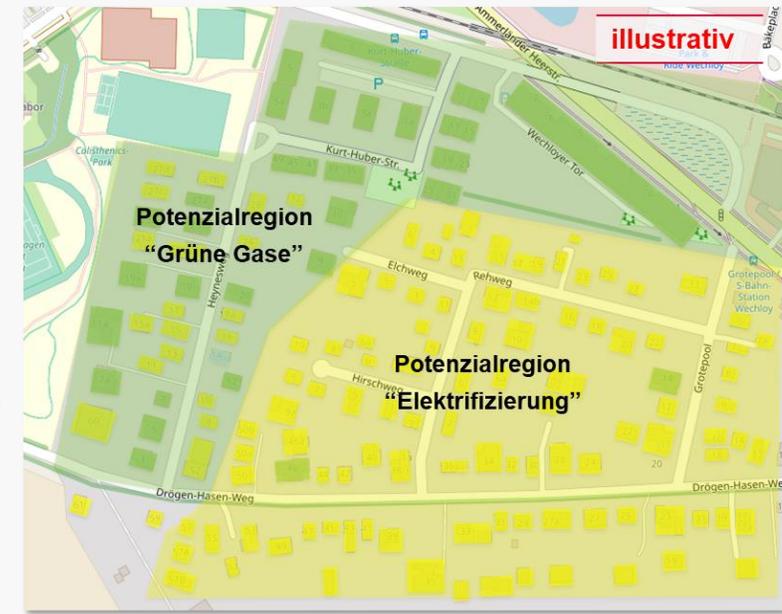


- Elektrische Wärmepumpe
- Gasheizsysteme mit grünen Gasen



Definition von Potenzialregionen für unterschiedliche Technologien (z. B. Elektrifizierung / Grüne Gase / Wärmenetze)

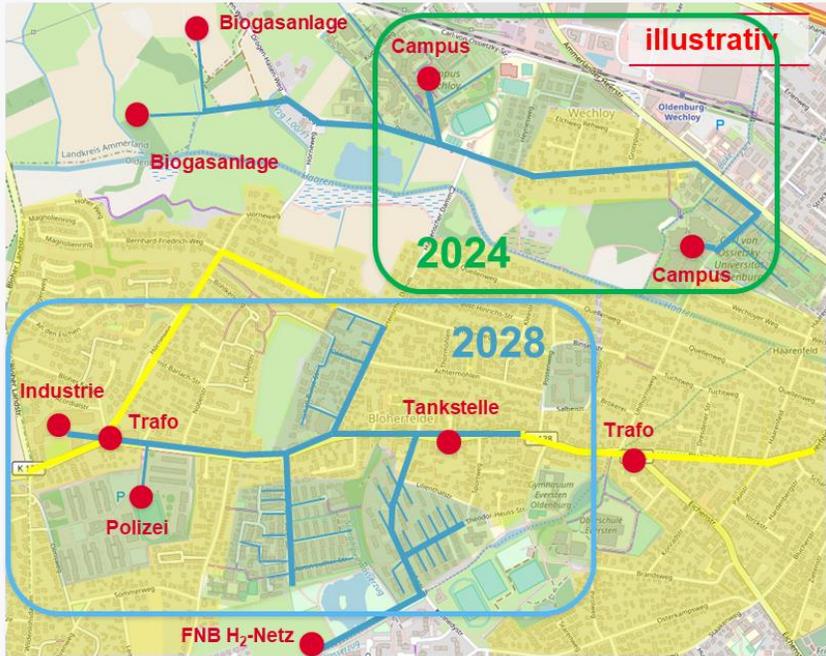
Szenario für Jahr 2040



- Elektrifizierung als priorisierter Dekarbonisierungsfahrplan
- Heizsysteme mit grünen Gasen als priorisierte Option

Die identifizierten Potenzialregionen dienen der Entwicklung einer kommunalen Transformationsstrategie

Beispiel Wärmemarkt



- Elektrifizierung als priorisierter Dekarbonisierungsfahrplan
- Heizsysteme mit grünen Gasen als priorisierter Dekarbonisierungsfahrplan
- Gasnetzinfrastruktur — Zusätzliche Stromnetzinfrastruktur

Detaillierte Analyse der Netzauslastung und Bewertung des notwendigen Netzausbaus unterschiedlicher Szenarien

- Auf Basis der berechneten zukünftigen Energieverbräuche und unter Berücksichtigung entsprechender Lastprofile werden die Anforderungen an das zukünftige Netz quantifiziert.
- Durch eine georeferenzierte Zuordnung der Kunden zu Netzelementen kann die Auslastung der Verteilnetze antizipiert und ggf. notwendige Netzveränderungen abgeleitet werden.
- Eine Veränderung der Szenarien und Potenzialregionen kann zeigen, wo das Netz entlastet und ein Ausbau vermieden werden kann.



Agenda

Wandel des Energiesystems

Vorgehensmodell zur Identifizierung von Wasserstoff-Potenzialregionen

Notwendige Schritte zur Aktivierung der Wasserstoff-Transformation

Voraussetzung für die Aufnahme von Wasserstoff im Gasnetz ist die Tauglichkeitsprüfung des Gasnetzes

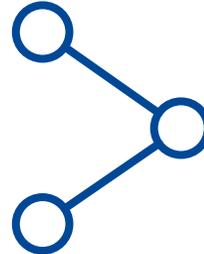
Themenfelder

H₂-Readiness



- Für die Beimischung von H₂ ist der Nachweis der Materialeignung erforderlich
- Funktionsprüfung der relevanten Anlagen notwendig

Hydraulische Netzrechnung



- Ermittlung der Verteilkapazität für Wasserstoff
- Eine Erhöhung der Fließgeschwindigkeit führt zur Aufrechterhaltung der Verteilkapazität

Operativer Netzbetrieb



- Bei der Abrechnung müssen ggf. schwankende H₂-Gehalte berücksichtigt werden
- Für H₂-sensible Kunden muss ein Schutzkonzept entwickelt werden

Herausforderungen

Eine systematische Untersuchung kann den Startschuss für einen H₂-Ready-Atlas bilden

illustrativ



Untersuchung von technischen Komponenten

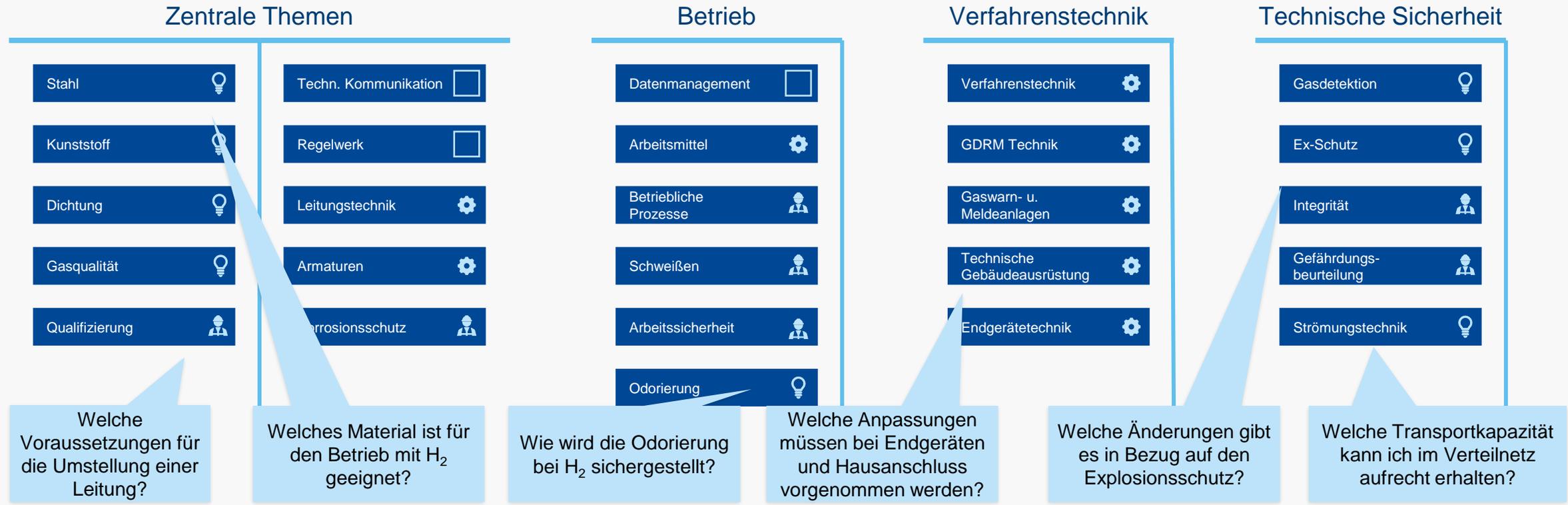
Schaffung von technischen Grundlagen

Untersuchung von Methoden und Prozessen

Schaffung der technischen Randbedingungen

Eine systematische Untersuchung kann den Startschuss für einen H₂-Ready-Atlas bilden

illustrativ



Untersuchung von technischen Komponenten

Schaffung von technischen Grundlagen

Untersuchung von Methoden und Prozessen

Schaffung der technischen Randbedingungen

Kontakt

Wir realisieren Ihre Nachhaltigkeits- transformation

1. Position bestimmen (Digital Twin)
2. Ambitionsniveau festlegen
3. Lösungsraum ermitteln
4. Maßnahmen umsetzen

Dr. Klaus Altfeld

Geschäftsführer

Adresse: evety GmbH
Bamlerstraße 1b
45141 Essen

Telefon: +49 201 565 785 11
E-Mail: klaus.altfeld@evety.com

www.evety.com



„Nachhaltigkeit ist
keine Kostenfrage!“

Sie ermöglicht schon
heute zukunfts- und
wettbewerbsfähige
Geschäftsmodelle.“



everyty