

Wasserstoff im Energiesystem

Flexibilisierung der Produktion, Wärme-Kraft-
Kopplung und Ammoniumproduktion

Oliver Woll

Kompetenzzentrum Business Engineering

Forschungskonferenz, 7. Mai 2024



Wasserstoff im Energiesystem



Wasserstoff – Allzwecklösung oder Milliardenengrab?

- **Anwendungen von Wasserstoff im Energiesystem:**

- Industrie: Für Hochtemperaturprozesse und als chemischer Rohstoff
- Mobilität: LKW, Binnenschifffahrt, Aviation (SAF)
- Saisonale Energiespeicherung: PtG, Erzeugung von Wärme und Strom im Winter
- Thermische Netze: Spitzenlastabdeckung

- **Pro:**

- Marktreife Technologie
- Notwendig zur (kurzfristigen) Erreichung der Netto-Null Ziele

- **Kontra:**

- Hohe Umwandlungsverluste
- Kostenintensiv
- Importabhängigkeit von grünem Wasserstoff

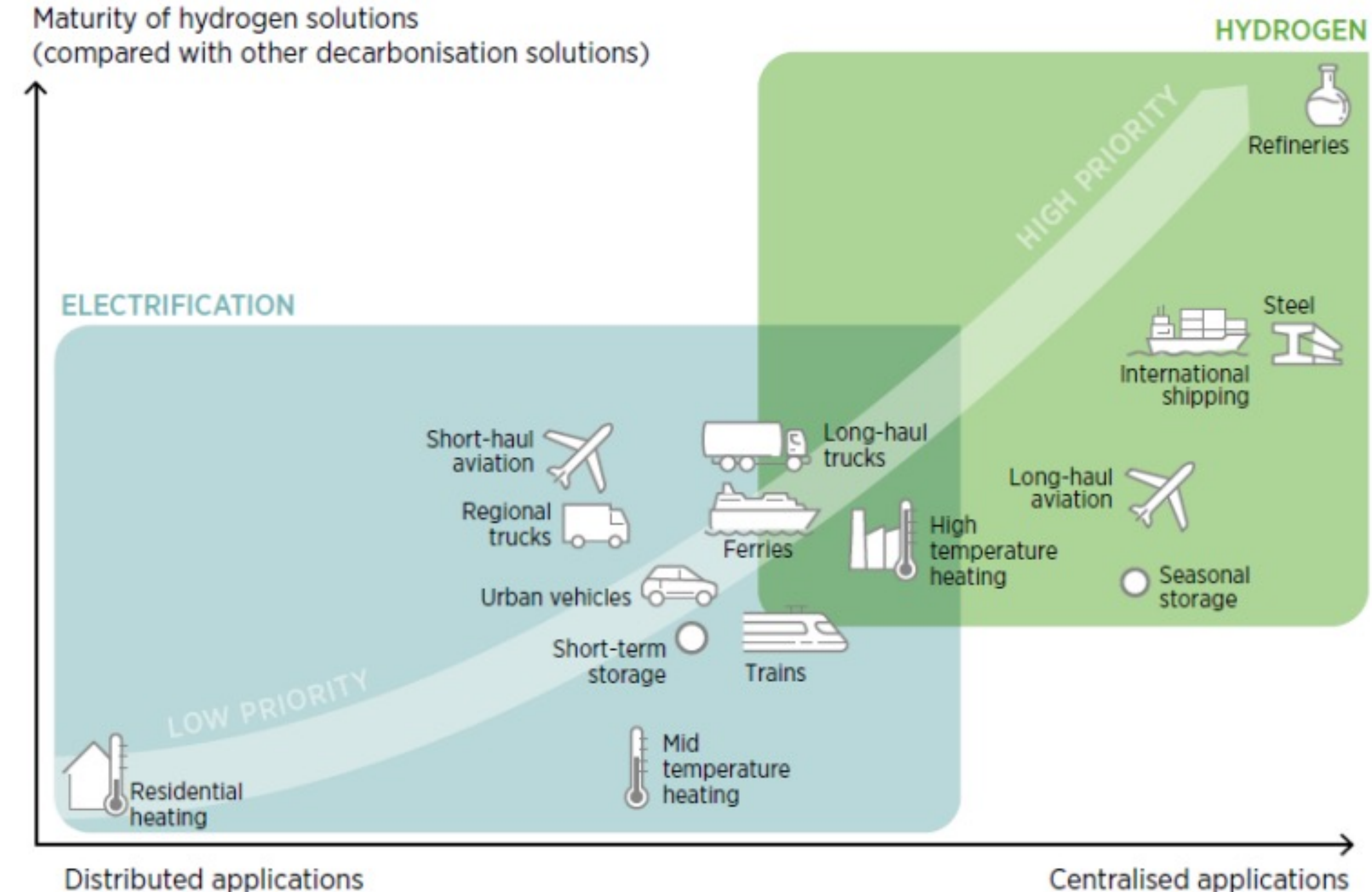


Abbildung 1: Prioritäten für CO₂-freien Wasserstoff gemäss IRENA (2022).¹⁴

Wasserstoff-Strategie der Europäischen Union

2024

- **4 GW** an erneuerbaren Wasserstoff-Elektrolyseuren
- **Umstellung** der bestehenden Wasserstoffproduktion **auf grünen Wasserstoff**
- Regulierung der Märkte für flüssigen Wasserstoff
- Planung der Wasserstoffinfrastruktur

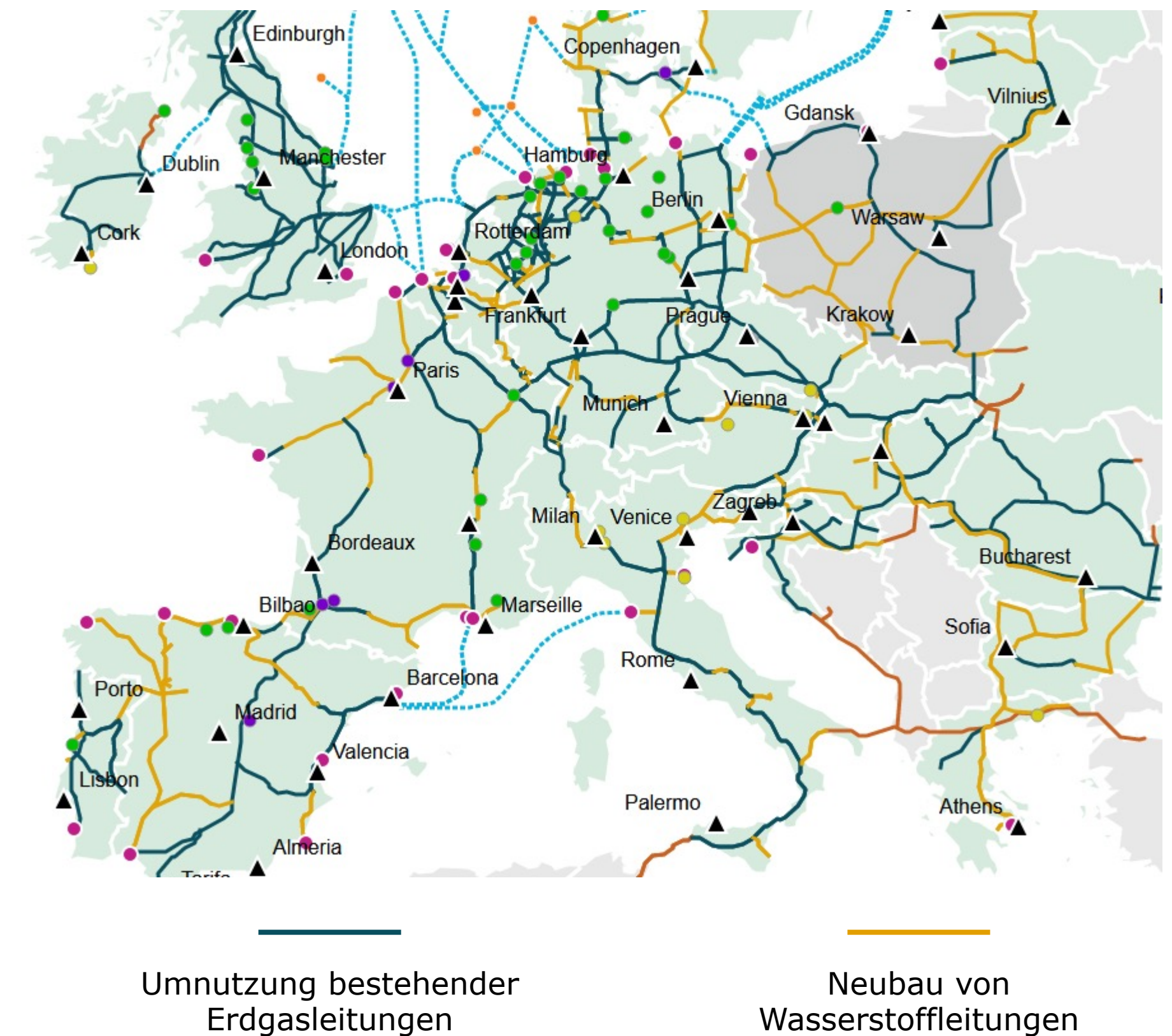
2030

- **40 GW** erneuerbare Wasserstoff-Elektrolyseure
- Neue Anwendungen in Stahl und Verkehr
- Wasserstoff für Regelenergiezwecke
- Schaffung von „Hydrogen Valleys“
- Grenzüberschreitendes Infrastrukturnetz

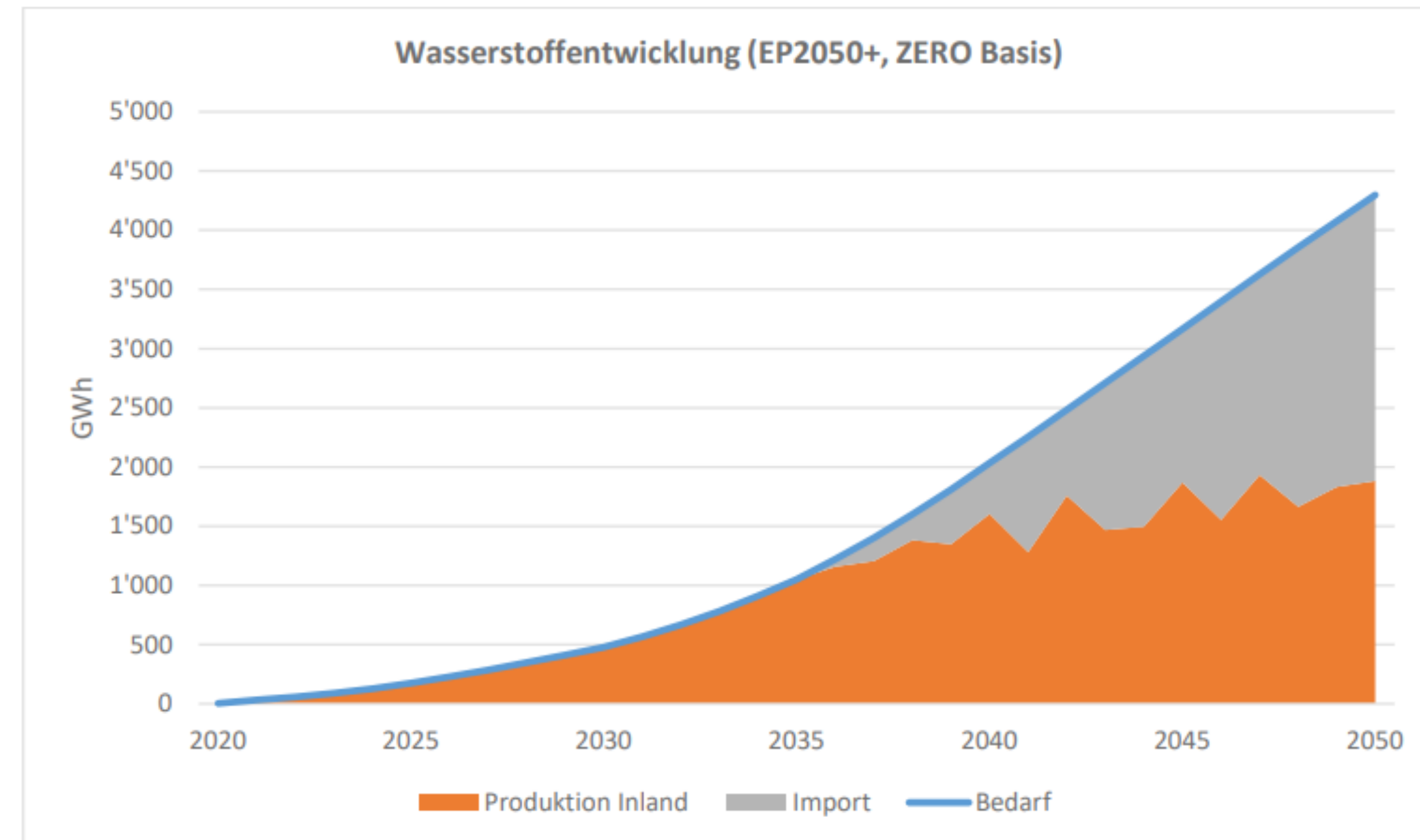
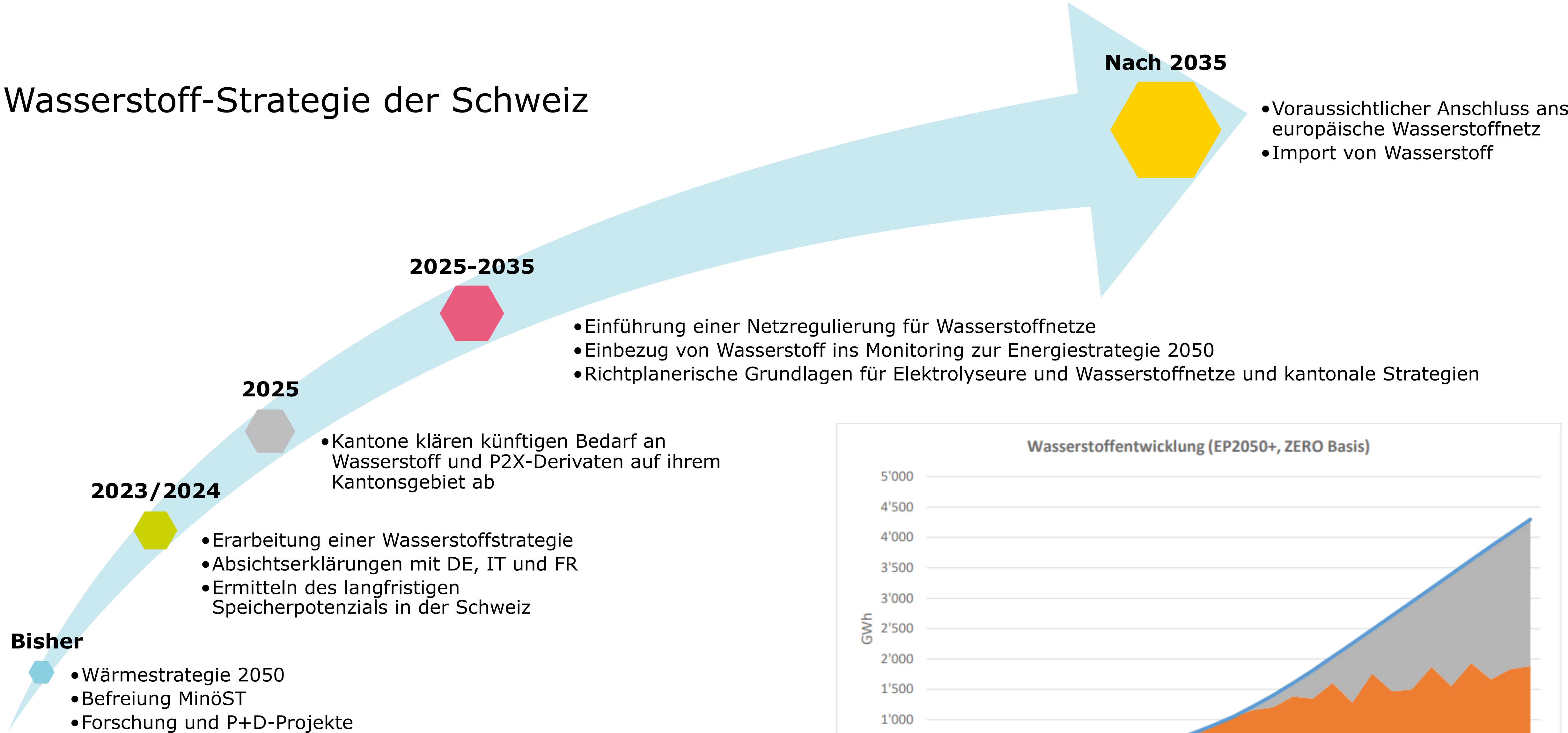
2050

- Scale-up auf alle **schwer zu dekarbonisierenden Sektoren**
- Ausbau der aus Wasserstoff gewonnenen **synthetischen Kraftstoffe**
- **EU-weites Infrastrukturnetz**

European Hydrogen Backbone



Wasserstoff-Strategie der Schweiz



CC BE Projekt: 24/7 ZEN

Herausforderung:

- Flexible Power-to-Gas-Prozesse für die Energieumwandlung und -speicherung im zukünftigen nachhaltigen Energiesystem

Lösung:

- Entwicklung eines reversiblen Festoxid-Brennstoffzellen-Systems (r-SOC)
- Identifizierung der optimalen Integration des r-SOC-Systems für den Netzausgleich durch eine techno-ökonomische Analyse
- Entwicklung und Verbreitung von neuen Geschäftsmodellen und -praktiken für die Speicherung erneuerbarer Energien

Ergebnisse:

- r-SOC-Anlage mit 33 kW Stromquelle und 100 kW Stromsenke, die auf Anlagen im Multi-MW-Bereich skaliert und repliziert werden kann
- Neue und praktikable Szenarien für den Netzausgleich und die Versorgung mit grünem Wasserstoff



CC BE Projekt: AMON

Herausforderung :

- Demonstration der hocheffizienten, direkten Umwandlung von Ammoniak in Brennstoffzellen
- Stabilisierung des Stromnetzes von Häfen und anderen industriellen Arealen

Lösung:

- Entwicklung eines neuartigen Systems zur Nutzung und Umwandlung von Ammoniak in elektrische Energie mit hohem Wirkungsgrad unter Verwendung einer Festoxid-Brennstoffzelle
- Definition der technischen Anforderungen für die Stromlieferung an den Endverbraucher und Empfehlungen zu Betriebsregeln und optimaler Dimensionierung

Ergebnisse:

- Ein entwickeltes 8 kW Stack-Modul mit einem Ammoniak-Cracker und einem Wärmemanagementsystem mit einem elektrischen Gesamtwirkungsgrad von ca. 70%
- Business Case und Strategie für die Integration des Moduls in das Stromnetz der Häfen bzw. industriellen Areale (HSLU)



CC BE Projekt: GreenHub

Herausforderung:

- Integrierte lokale saisonale Energiespeicherung zur Schließung der Winterstromlücke

Lösung:

- Intelligente Nutzung von Synergien zwischen verschiedenen Technologien, wie z.B. die Umwandlung von lokal erzeugter Wärme, CO₂ und Strom in chemisch speicherbare Energieträger
- Demonstration auf regionaler Ebene durch den Aufbau eines Green Energy Hub in der KVA Horgen

Ergebnisse:

- Aufzeigen, wie die Energieautarkie der Schweiz erhöht werden kann
- Definition und Validierung von Business Cases für GreenHub Technologien
- Einschätzung des kommerziellen Einsatzes der Technologien



Workshop Wasserstoff im Energiesystem

- Erfahrungsaustausch zu praxisrelevanten Themen rund um Wasserstoff
- Die Rolle von Wasserstoff im zukünftigen Energiesystem aus Sicht der Workshopteilnehmenden
 - Einsatzgebiete
 - Chancen und Risiken
 - Praxisnahe Fragestellungen

