

BESICHTIGUNG WASSERSTOFF-ERZEUGUNGSANLAGE

Erfahrungsaustausch
HyExperts-Region Reutlingen / Tübingen, Hy-NATuRe

Jörg Eckert SWE



WASSER



ERDGAS



ÖKOSTROM



WÄRME



ENERGIEDIENST-
LEISTUNGEN

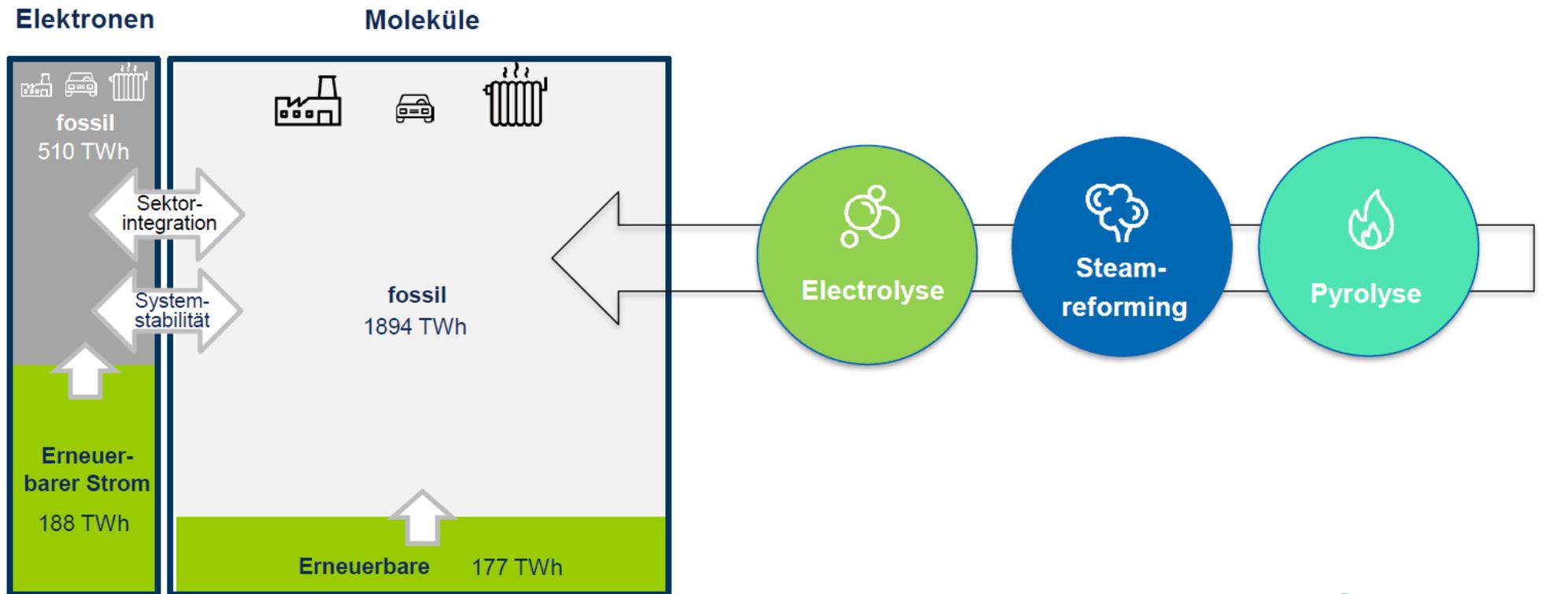
Gliederung

1. Die Herausforderung der Energiewende
2. Wasserstoffprojekte der Stadtwerke Esslingen
3. Wasserstoffprojekte in der Umgebung von Esslingen
4. Nationaler und Globaler Ausblick
5. FAZIT

1. HERAUSFORDERUNG DER ENERGIEWENDE

Die Energiewende verlangt Technologievielfalt

**Herausforderung Transformation Energiesysteme:
Die Mächtigkeit der Dekarbonisierungsaufgabe verlangt Technologievielfalt**

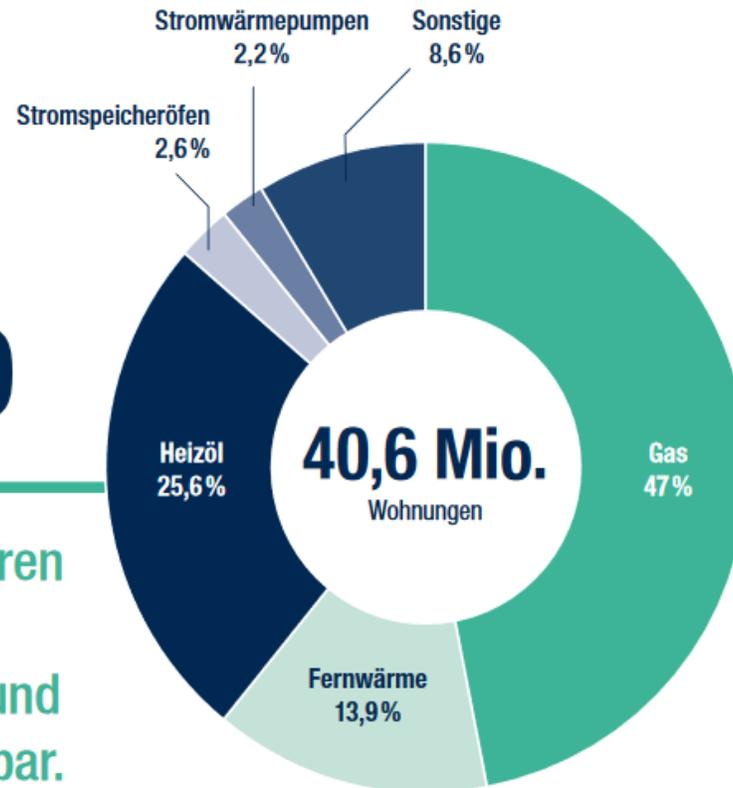


Wie heizt BRD?

Heizungsstruktur der Wohnungen in Deutschland^[8]

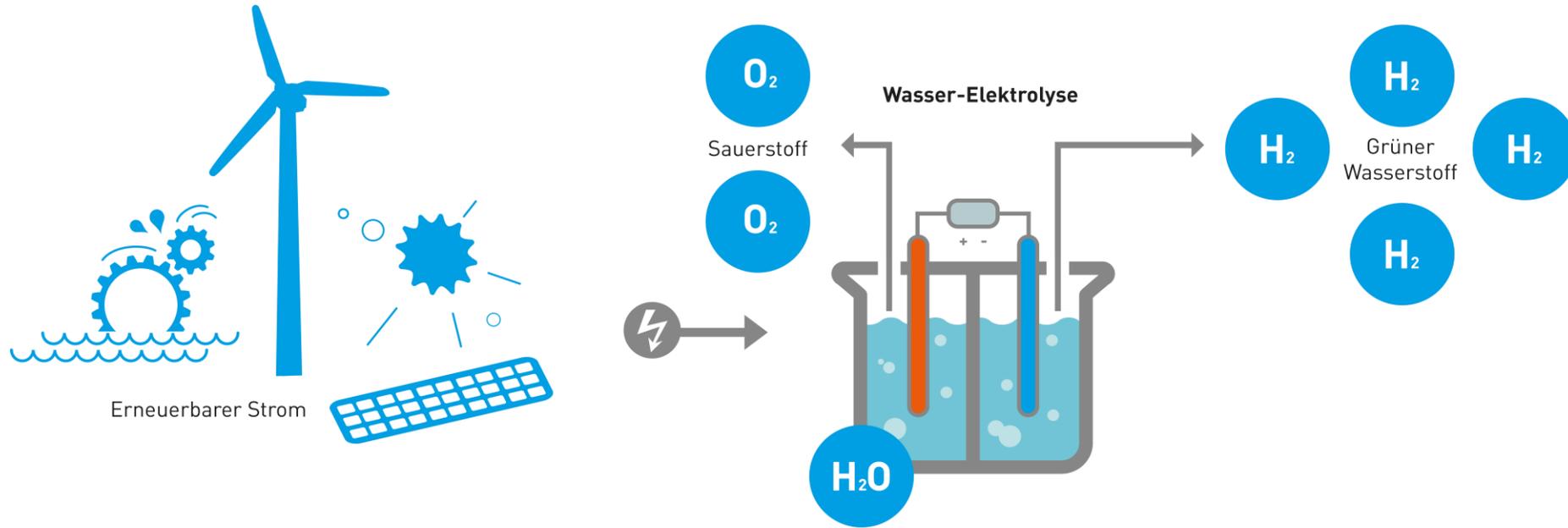
60,9%

Über Gas und Fernwärme wären über 60% aller Wohnungen schon jetzt mit Wasserstoff und klimaneutralen Gasen erreichbar.



Quelle: Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (2019):
Wie heizt Deutschland 2019?

DAS PRINZIP VON POWER-TO-GAS



Umwandlung von erneuerbarem Strom in Wasserstoff oder Methan-Gas.

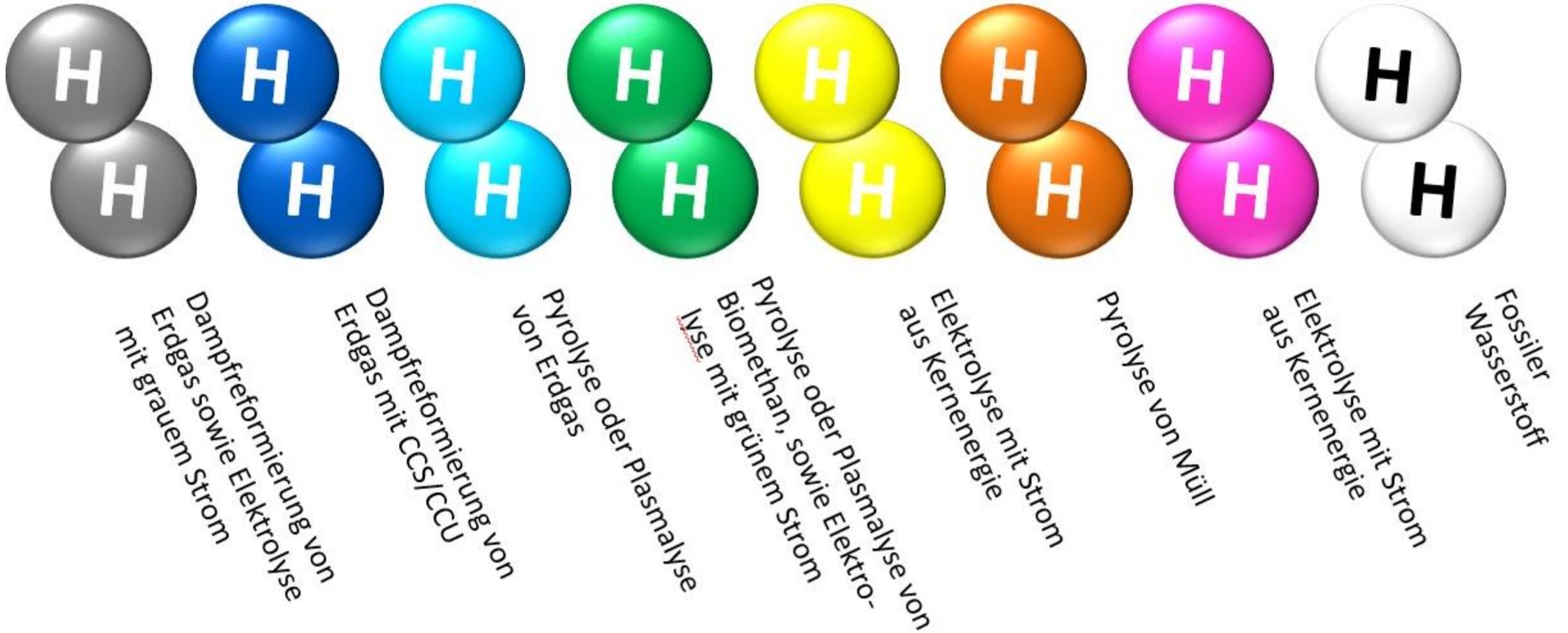
Ermöglicht die Speicherung der Energie über einen langen Zeitraum.

Anwendungstechnologien sind u.a.:

Gasheizungen/ Blockheizkraftwerke (Wärme und Strom)
Verkehrssektor: Für 100% CO₂-neutrale Mobilität.
Industrie

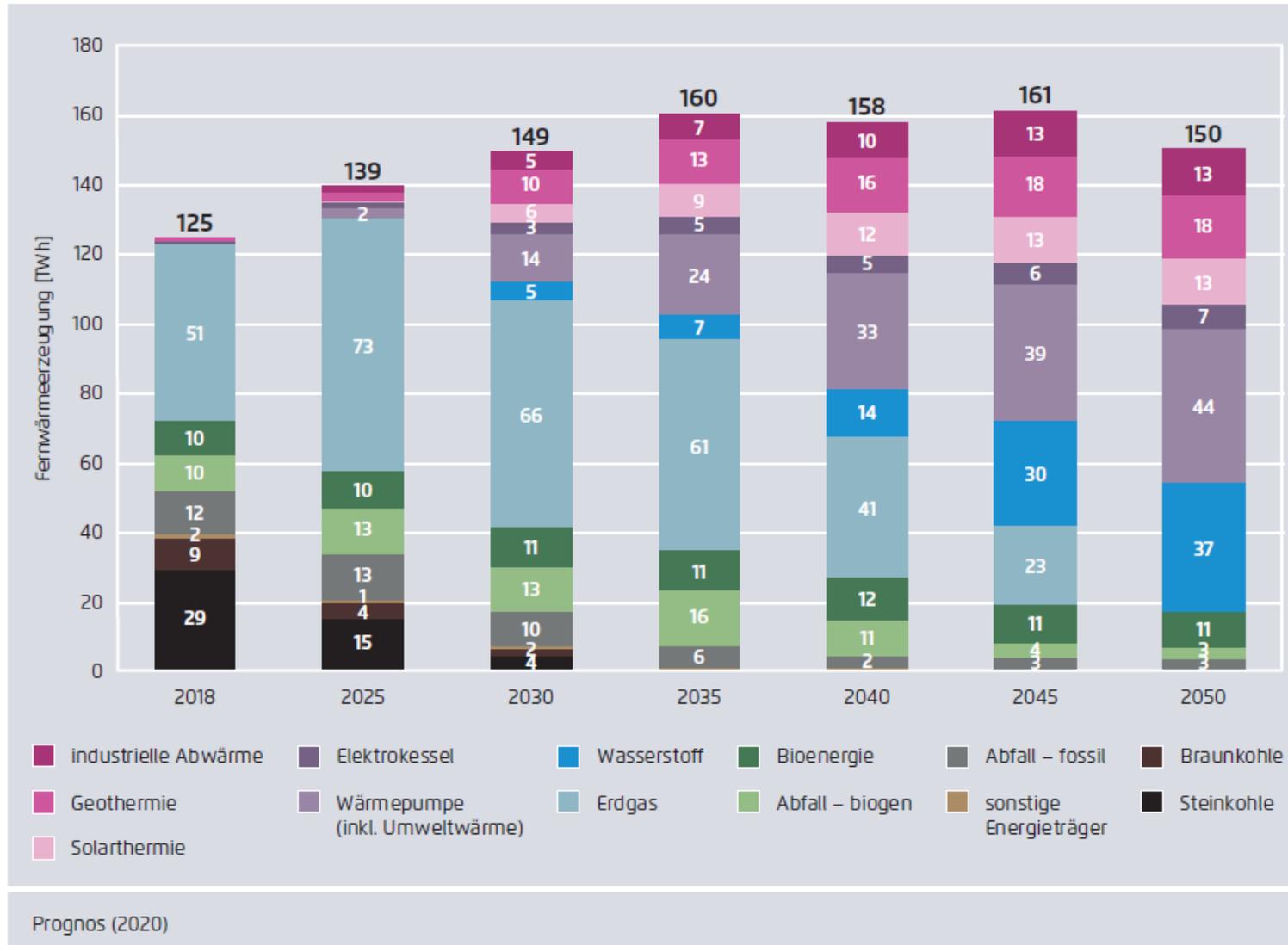


H₂ Farbenlehre

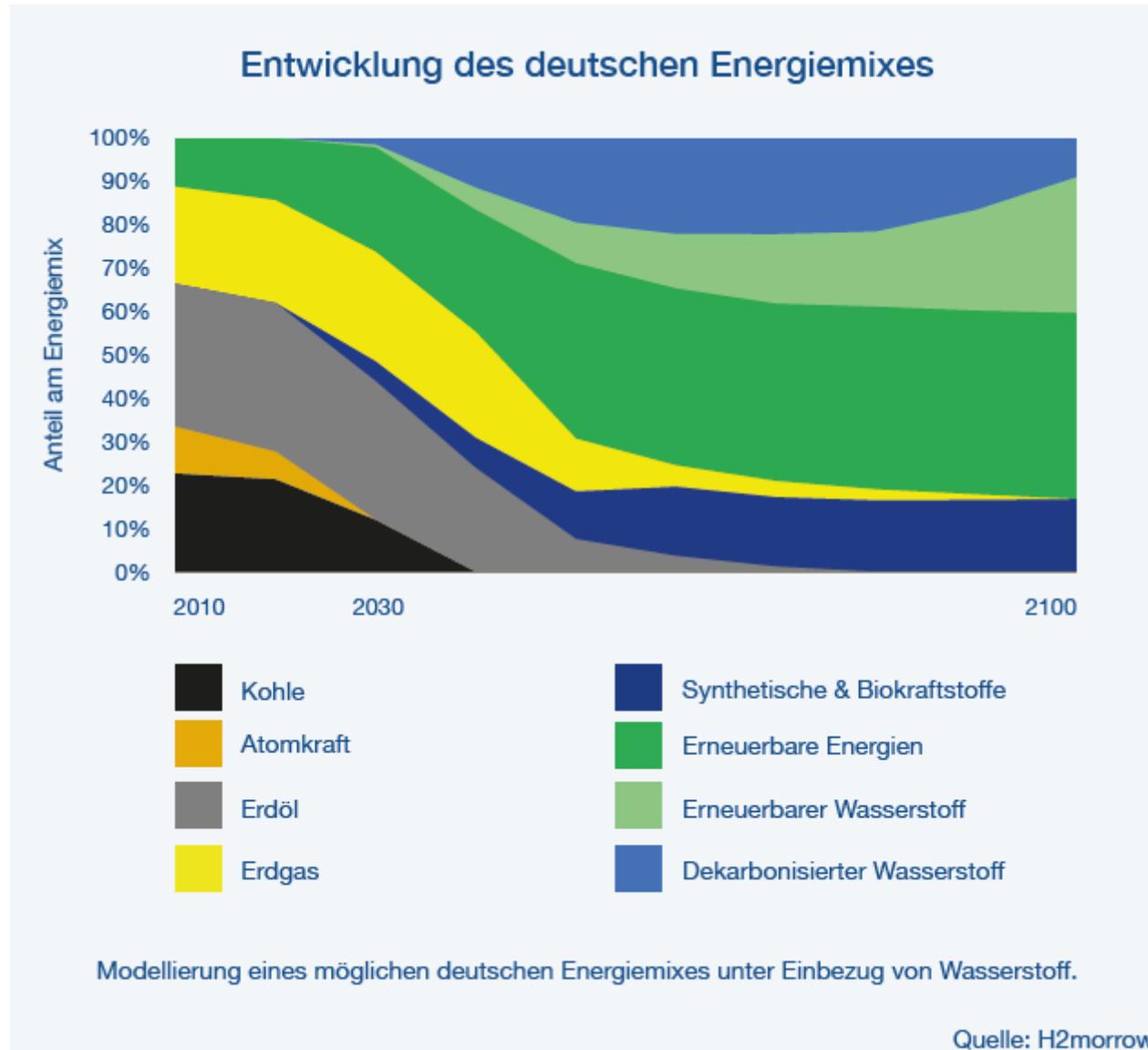


Quelle: ASUE 2021

ERZEUGERSTRUKTUR BIS 2050



MÖGLICHE ERZEUGERSTRUKTUR BEI HOCHLAUF H₂



- H₂ kann Bestandteil der neuen Energien sein
- Für Heizwärme
- Für Industrie
- Für Mobilität

2. WASSERSTOFFPROJEKTE DER SWE IN ESSLINGEN UND UMGEBUNG

ESSLINGEN NEUE WESTSTADT

KLIMAQUARTIER I

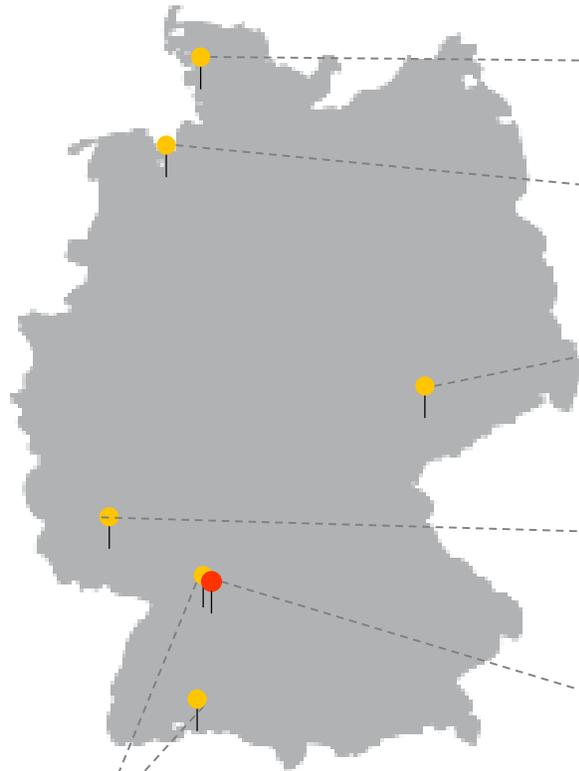
Förderinitiative Energieeffiziente Stadt die sechs Leuchtturmprojekte



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



„Quarree 100“ in Heide
Vermeidung der Abregelung EE, lokale Nutzung
20 Partner

„ENaQ - Energetisches Nachbarschaftsquartier“ in Oldenburg
Sektorkopplung Strom, Wärme und Elektromobilität

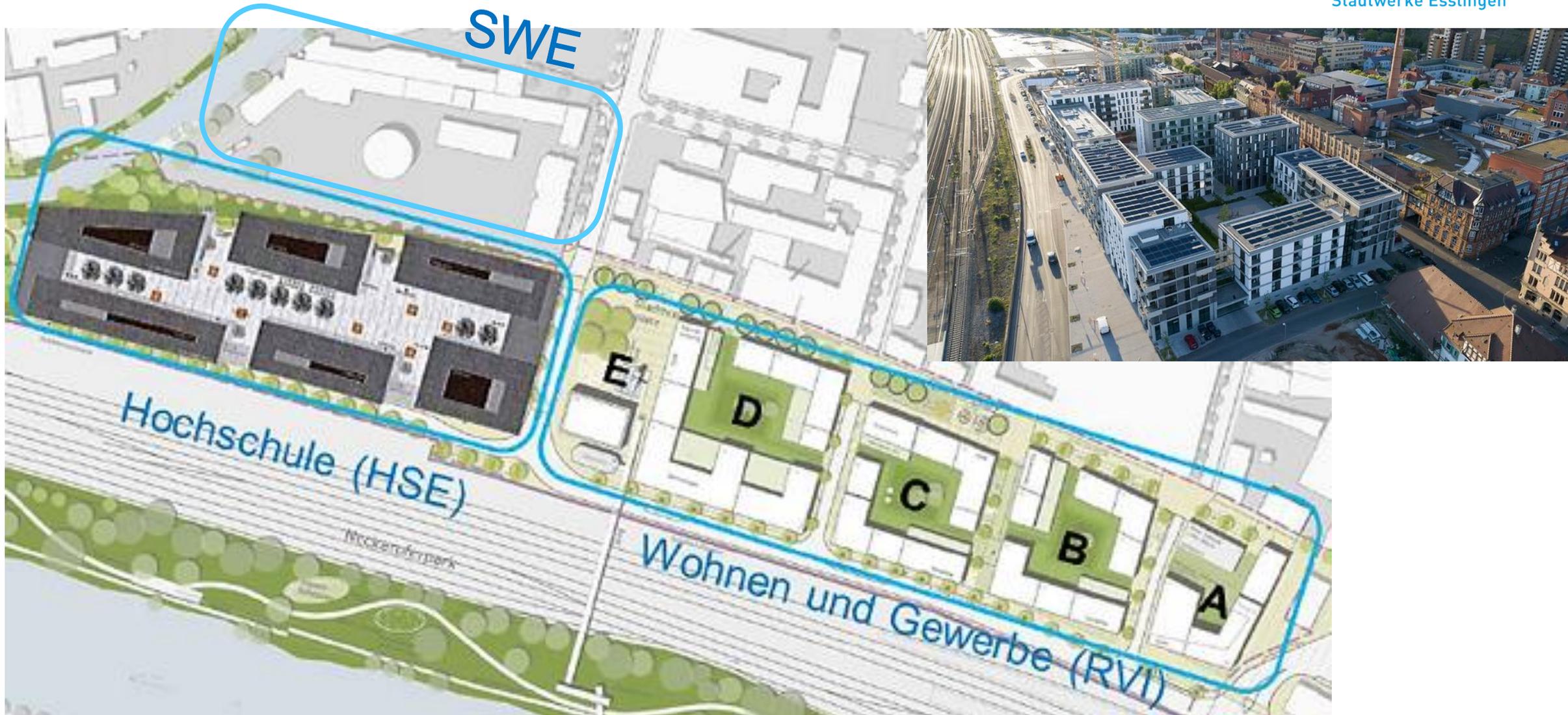
„ZED“ Null-Emissions-Quartier in Zwickau
Zukunftssicheres und bezahlbares elektrisch-thermisches Verbundsystem für
Wohnungen
13 Partner

„Pfaff“ ehemaliges Werksgelände in Kaiserslautern
Energiewende im Quartier, Nutzung lokaler EE, denkmalgeschützten und neuen
Gebäuden
9 Partner

**„ES-West-P2G2P“ in Esslingen am Neckar – Klimaquartier I und II
Klimaneutrales und stromnetzdienliches Stadtquartier durch sektorübergreifendes SmartGrid
13 Partner**

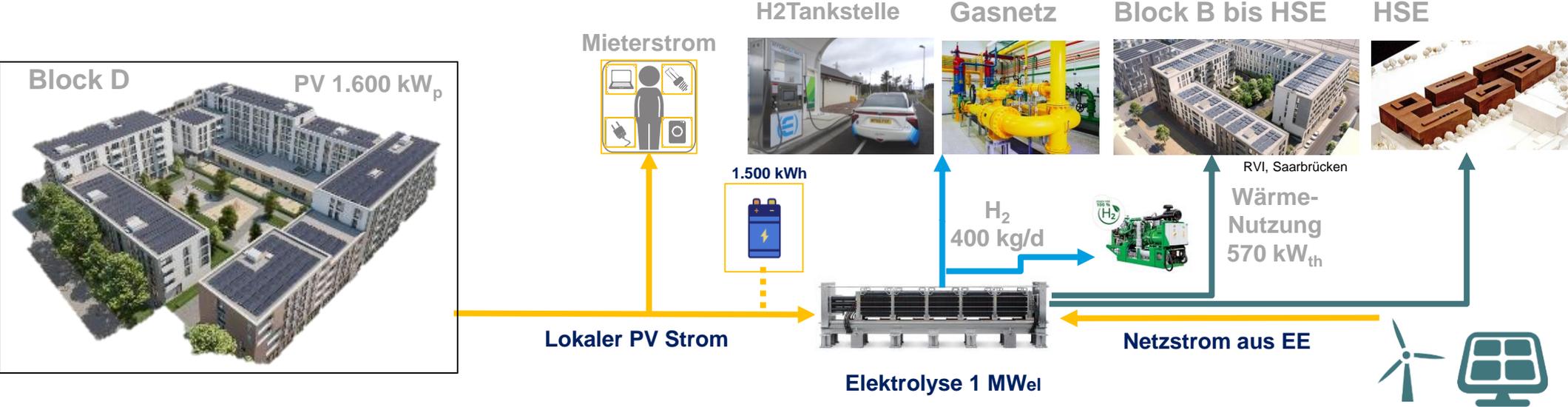
„Stadtquartier 2050 – Herausforderungen gemeinsam lösen“
in Stuttgart (Olgahospital) und Überlingen
Innovative Gebäudelösungen verknüpft mit Sozialverträglichkeit durch Quartiersapp

Die NEUE Weststadt in Esslingen



Quelle: Neue Weststadt

Wasserstoffherzeugung und -nutzung



- BLOCK D
- 200 WE (NRF 13.200 m², 80 % Wohnen)
- Wärmeversorgung aus Energiezentrale
 → Elektrolyseabwärme
 → H₂-BHKW (300 kW_{th})
 → Gasspitzenlastkessel (1 MW)
 → Stromspeicher in EZ
- PV (335 kW_p)
- PV - Stromverbund mit Blöcken B bis E

η ca. 55% η ca. 90%
 wegen Abwärme Elektrolyseur!

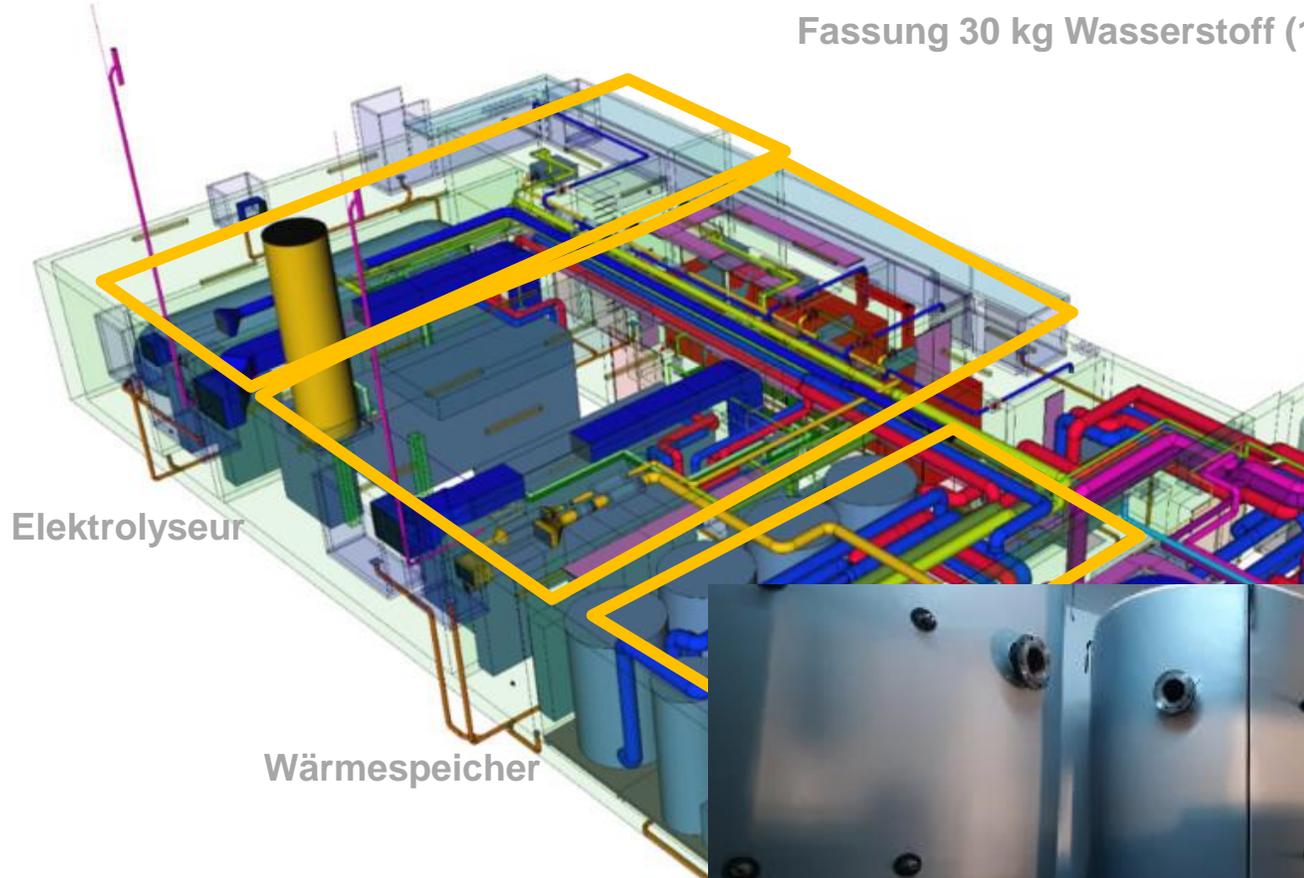


Die Energiezentrale

Wasserstoffspeicher

9,8 m lang – 2,1 m Durchmesser

Fassung 30 kg Wasserstoff (167 WE - 2,5 Std. Wärme)



Elektrolyseur

Wärmespeicher



Wärmespeicher EZ © EGS-plan



Simulation, Planung, Maßanfertigung

- Einbringung November 2020
- Gewicht: 9 t
- Länge: 9,8 m
- Durchmesser: 2,1 m
- Fassungsvermögen: 30 kg H₂



Quelle: Agentur Blumberg GmbH

Green Hydrogen

- Factory-Acceptance-Test (Werksabnahme) im Dezember 2020 (digital wegen Covid-19)
- Beide Anlagen sind eingebracht
 - Ende Januar: 500 kW
 - Mitte Februar: 500 kW
- Einbringöffnung Energiezentrale wieder verschlossen
- Inbetriebnahme ab 17. Mai

ANLAGEN-KENNWERTE

Power:	500 kW _{el} (Skid mit 6 IMET Cell Stacks)
Nominal:	100 m ³ H ₂ /h
Betriebsdruck:	11,5 bar
Elektrolyt:	30% Kalilauge, 500 l
Wasserbedarf:	1,5 l / m ³ H ₂ (18 l / kg H ₂)
Nutzungsgrad:	5,2 kWh _{el} / m ³ H ₂ (ca. 60%)
Abwärme:	ca. 64 °C

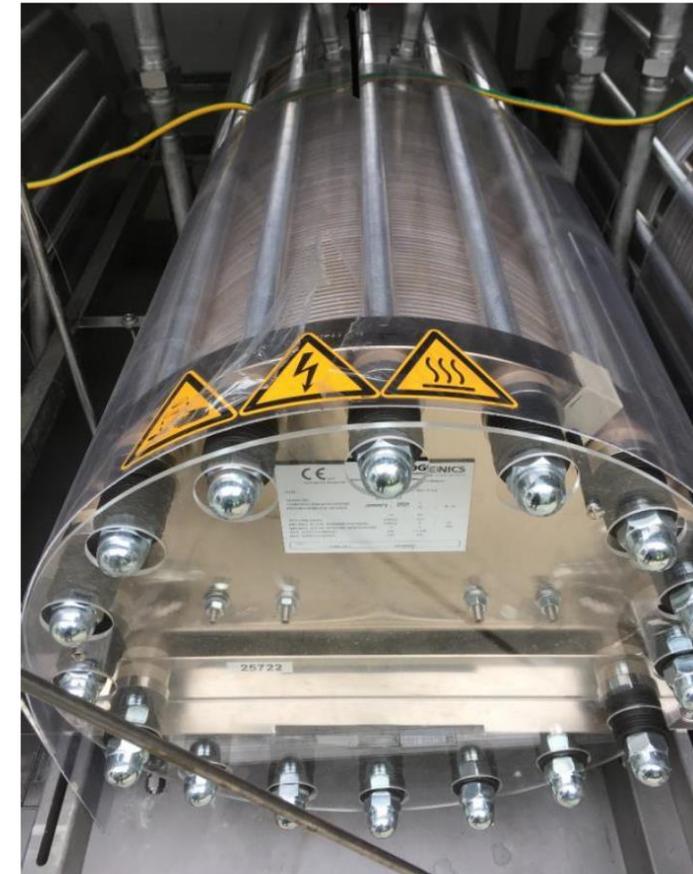


Quelle: Agentur Blumberg GmbH

DIE ENERGIEZENTRALE



500 kW_e Elektrolyse



Cell Stack

Quelle: Agentur Blumberg GmbH

ENERGIEZENTRALE MIT ELEKTROLYSEUR



Quelle: Hydrogenics, Belgien

Alkalische Elektrolyse

Power: 500 kW_{el} ((Skid mit 6 IMET Cell Stacks)
Nominal: 100 m³ H₂/h

Betriebsdruck: 10 bar
Elektrolyt: 30% Kalilauge, 500 l
Wasserbedarf: 1,5 l / m³ H₂ (18 l / kg H₂)

Nutzungsgrad: 5,2 kWh_{el} / m³ H₂ (ca. 60%)
Abwärme: ca. 60 °C (30 - 35%)

H₂- Produktion

- ca. 400 kg/Tag | ca. 85 t pro Jahr

Abwärme

- ca. 600 MWh/a | 50% des Bedarfs

H₂ LEITUNG - NEUE WESTSTADT ESSLINGEN



- Straßensperrung
- Aufbruch



- Verlegung im Sandbett
- 180 m
- Edelstahl DN 40
- 11,5 bar



- Sandbett Schüttung



- Warnstreifen

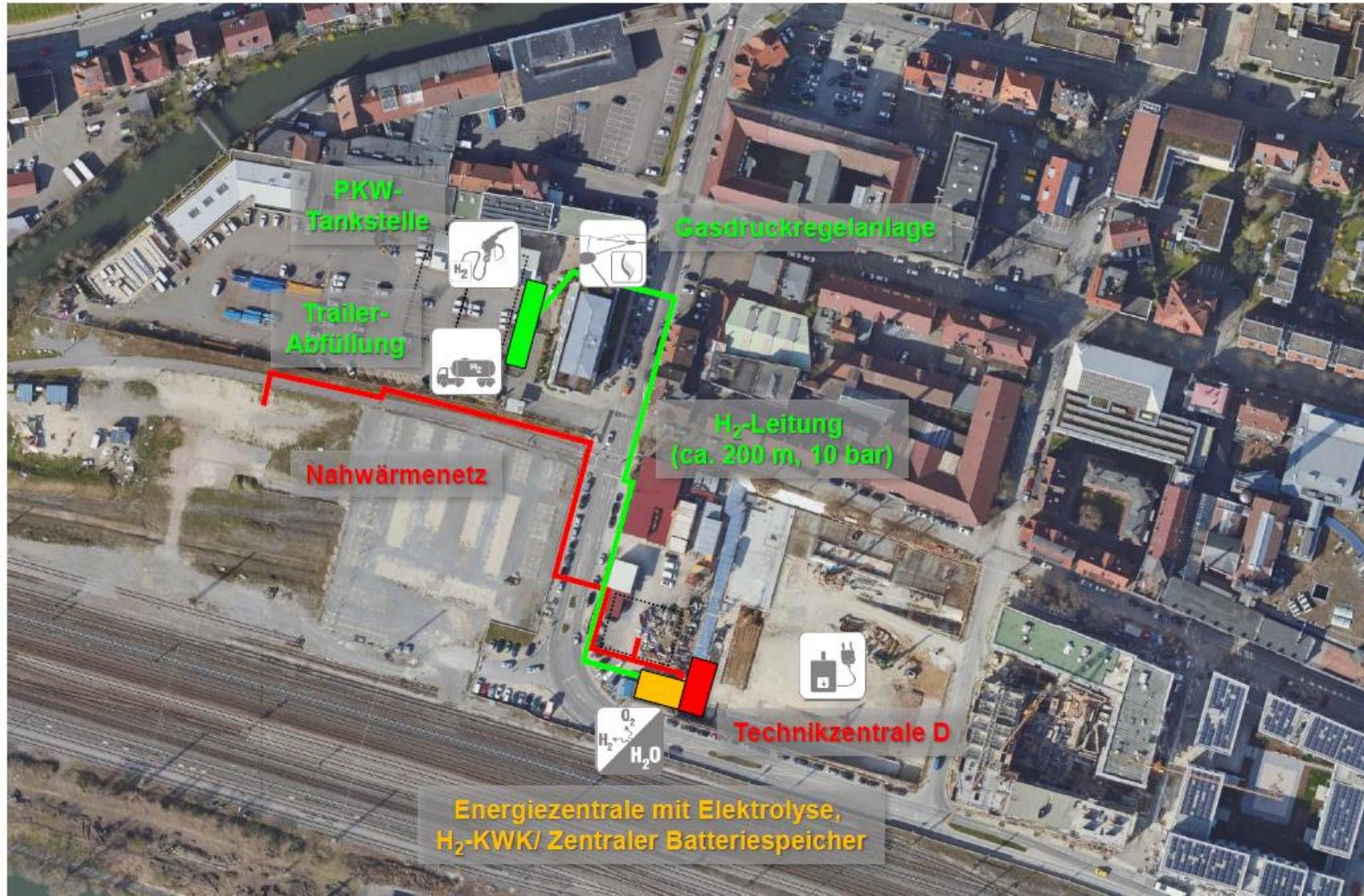


- Versiegelung

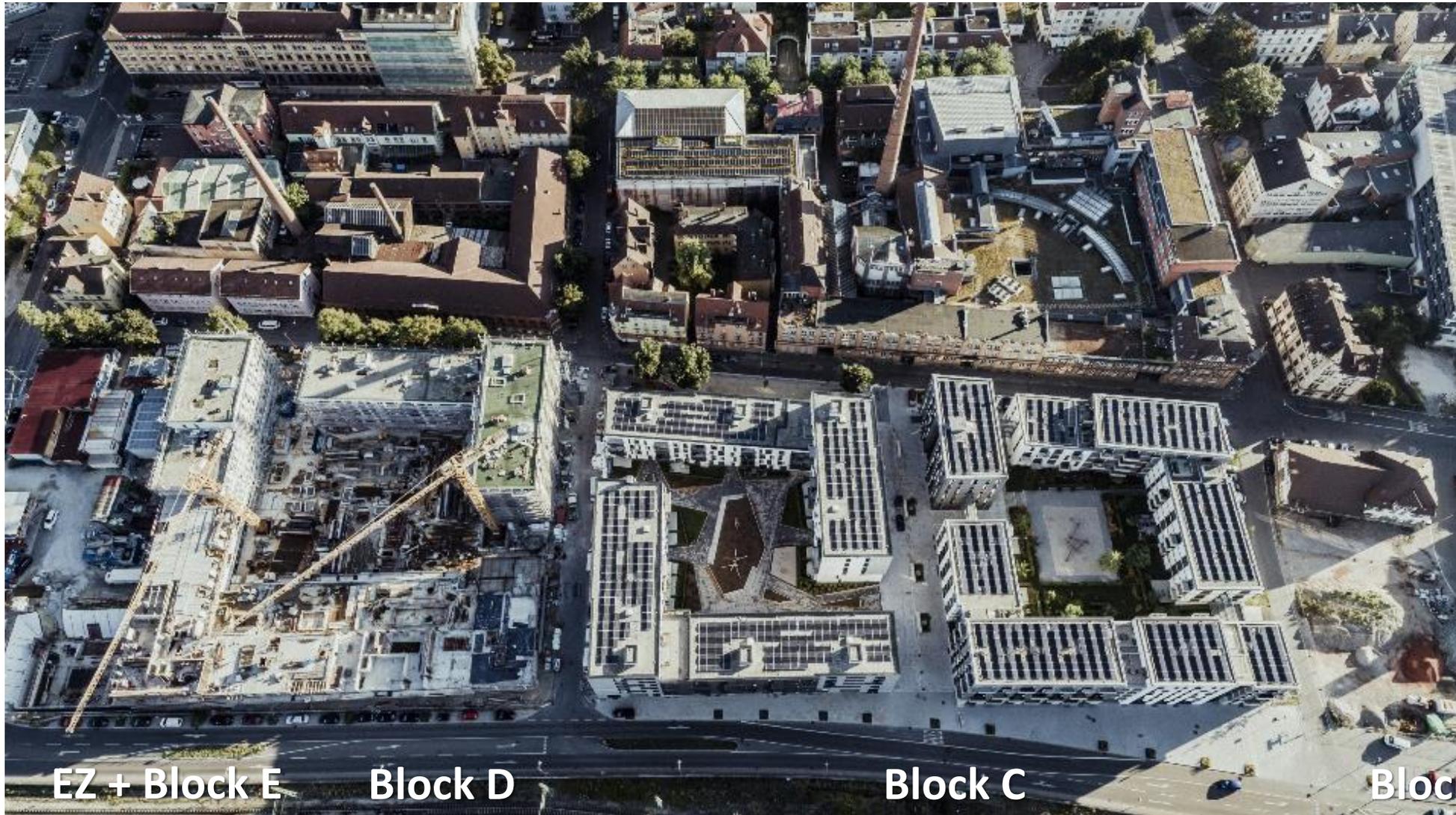


- GDRMA

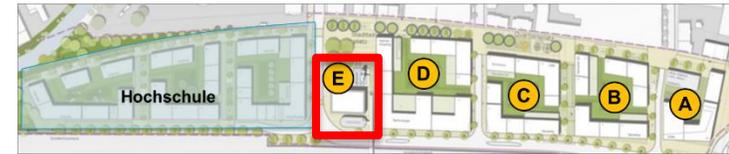
H₂ NUTZUNGSPFAD - LAGEPLAN



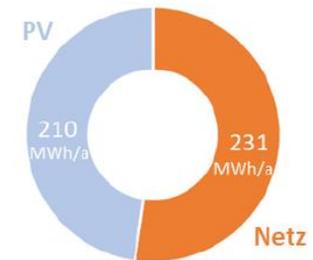
KLIMAQUARTIER - NEUE WESTSTADT ESSLINGEN



BLOCK E - CRYSTAL ROCK



- Hohe thermische Qualität der Gebäudehülle (EH / EG 55)
- Erneuerbare Wärme durch Anschluss an Energiezentrale
- Hocheffiziente geschossweise Belüftung mit Wärmerückgewinnung
- Kälte über innovative BIPV (288 kWp)



- Pre-Sales Phase bis Ende 2021
- Bei Vermarktbarkeit LP3 ab Q1 2022

Quelle: www.mvrdv.nl

ESSLINGEN NEUE WESTSTADT

KLIMAQUARTIER II

es geht weiter...

Projektskizze zur Förderinitiative
„7. Energieforschungsprogramm“ der Bundesregierung
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

Dezentrale H₂-Produktion im Kontext der Wärmewende im Quartier

Vorhabens-Bezeichnung	Dezentrale Produktion von „Grünem Wasserstoff“ im Kontext der Wärmewende im Quartier (Umsetzung) Nutzung der Abwärme von Elektrolyse-Anlagen zur Produktion von „Grünem Wasserstoff“ für die Wärmeversorgung von Quartieren
Kurztitel	P2G&H in Quartiers-Cluster
Antragsteller	Steinbeis-Innovationszentrum (SiZ) energieplus Stuttgart und Braunschweig Univ. Prof. Dr. M. Norbert Fisch Gropiusplatz 10 70563 Stuttgart
Ansprechpartner	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Norbert Fisch Dr.-Ing. Christian Kley
Stand	April 2021
Status	(erweiterte) Projektskizze

**BMW i priorisiert
und fordert zum
Antrag auf!**

- > 200 Skizzen wurden eingereicht
- daraus wurden nur drei Skizzen priorisiert
- Weitere Schritte:
 - Einreichung Antrag bis Ende Mai
 - Formale/Finanzielle Prüfung PTJ
 - Projektstart: Q3/2021

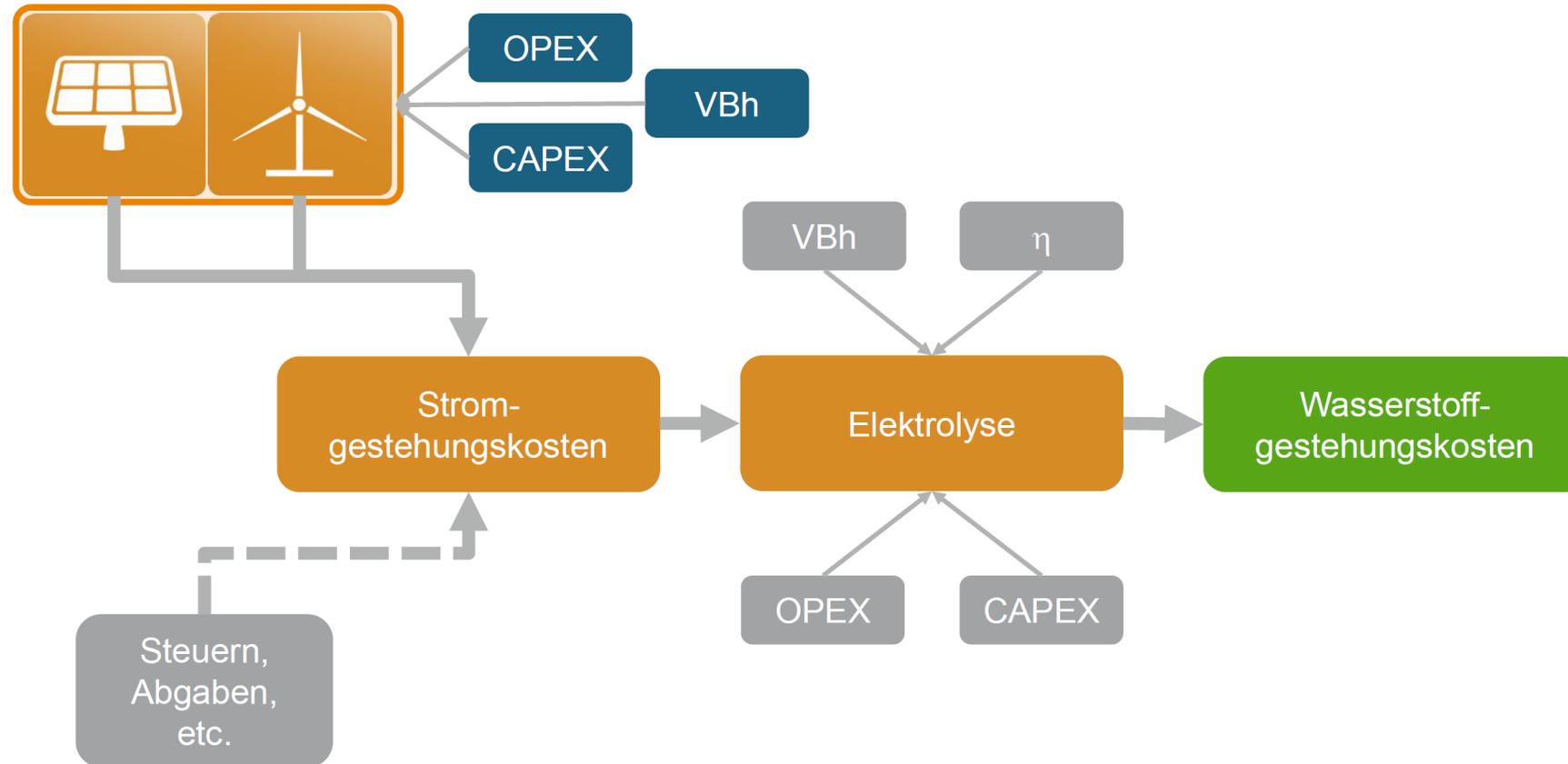


**KLIMAQUARTIER II
als 1 von 6
Standorten**

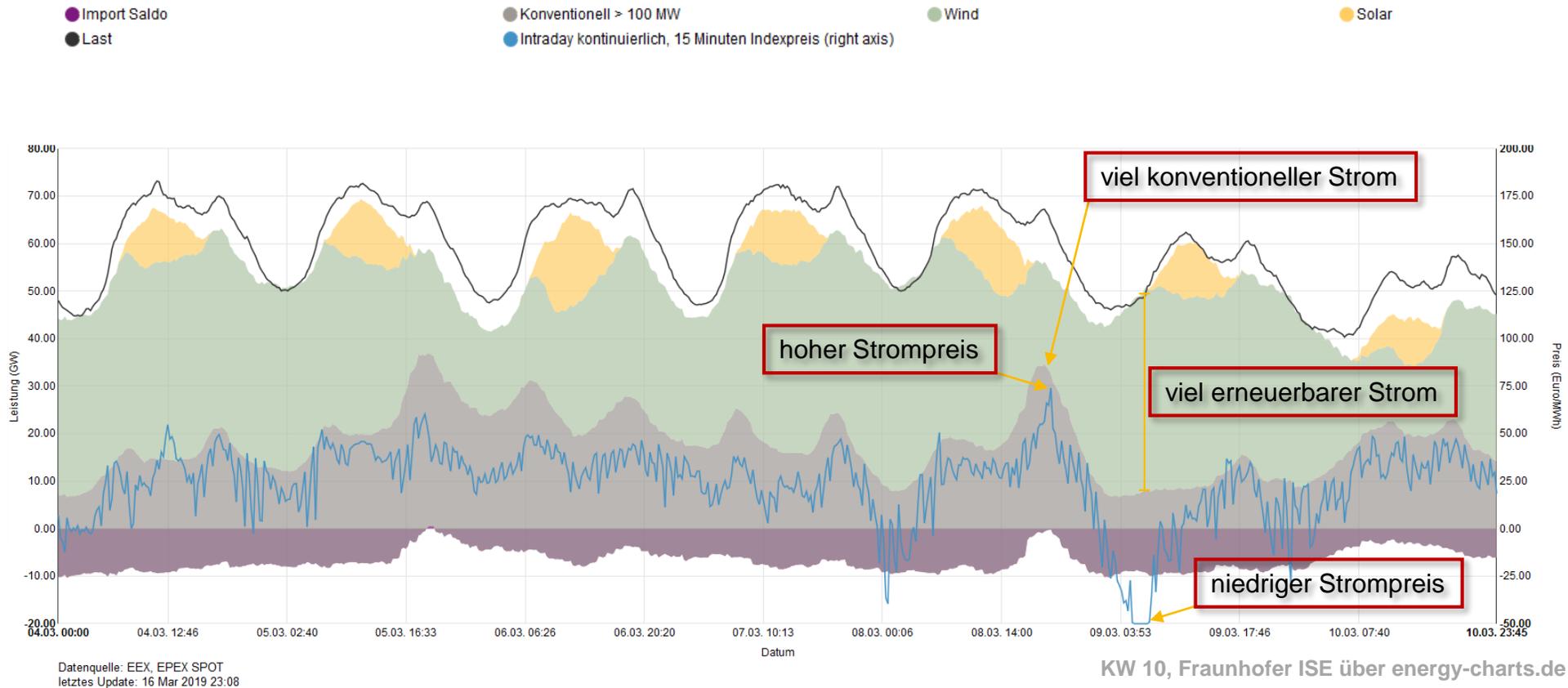
ES-West-P2G2P in Esslingen am Neckar



Einflussfaktoren



PV-Überschüsse aus Quartier reichen nicht aus (~ 610 MWh_{el/a} von 5.000 MWh/a)

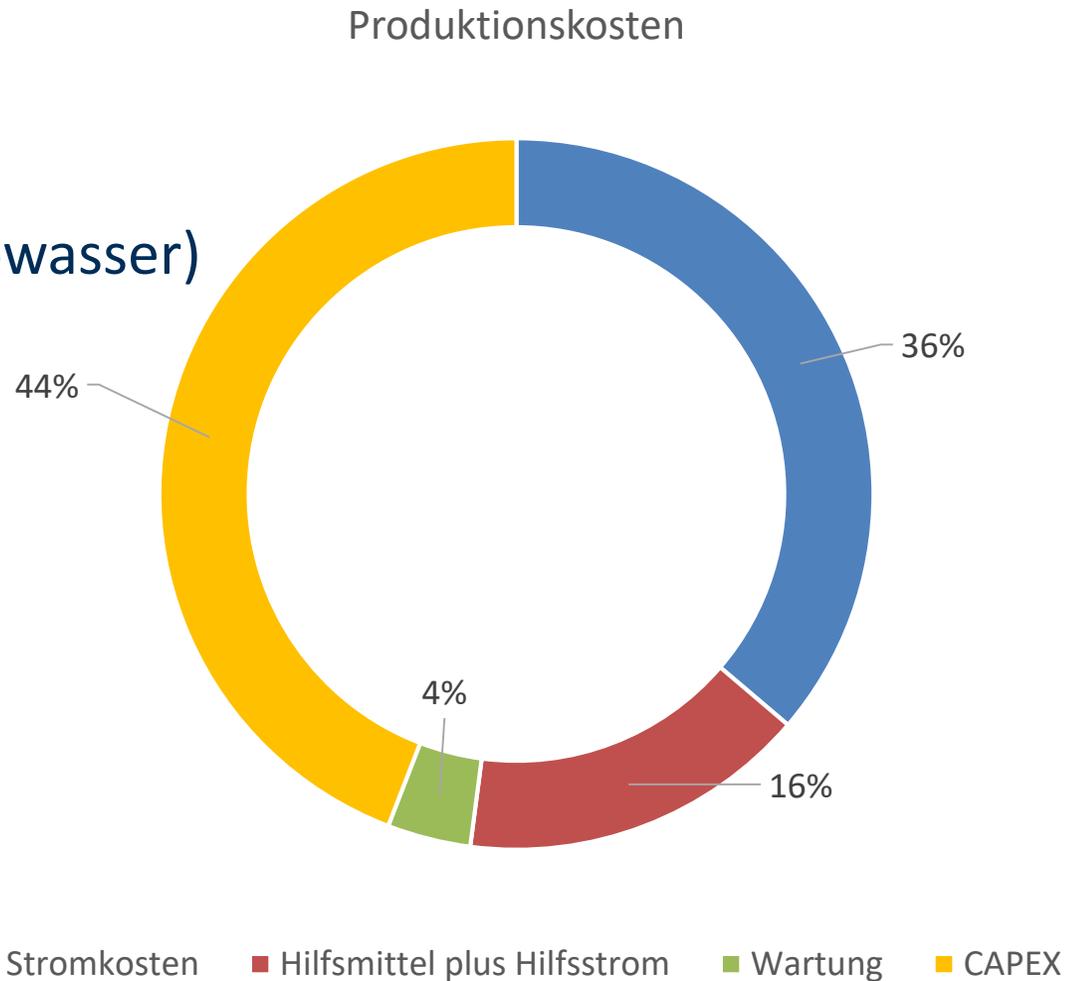


Variable Kosten

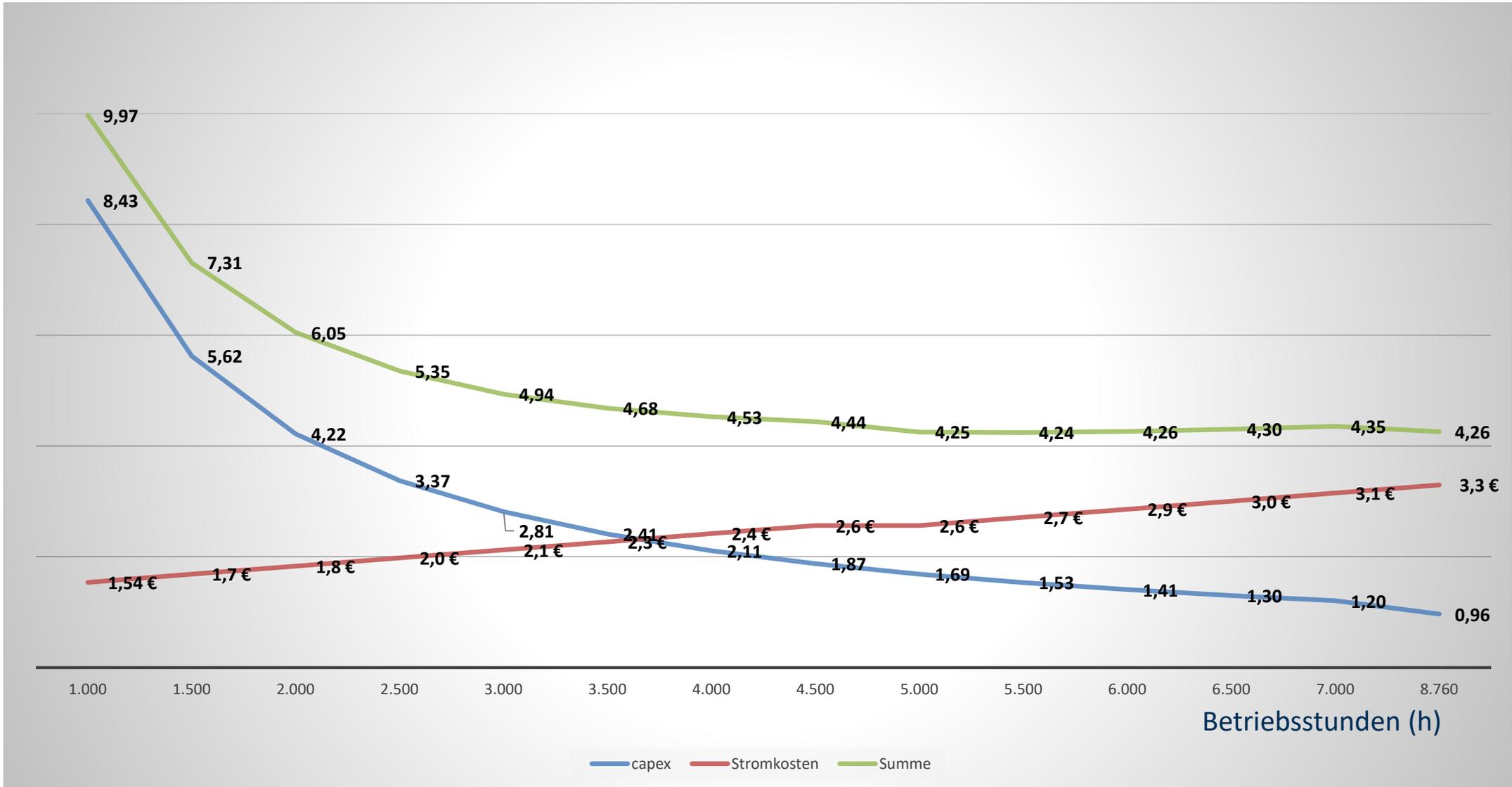
- Strombezug Elektrolyse
- Strombezug Hilfsstrom
- Sonstige Hilfsmittel (z.B. Frischwasser, Abwasser)

Fixe Kosten

- Wartungsvertrag
- Capex

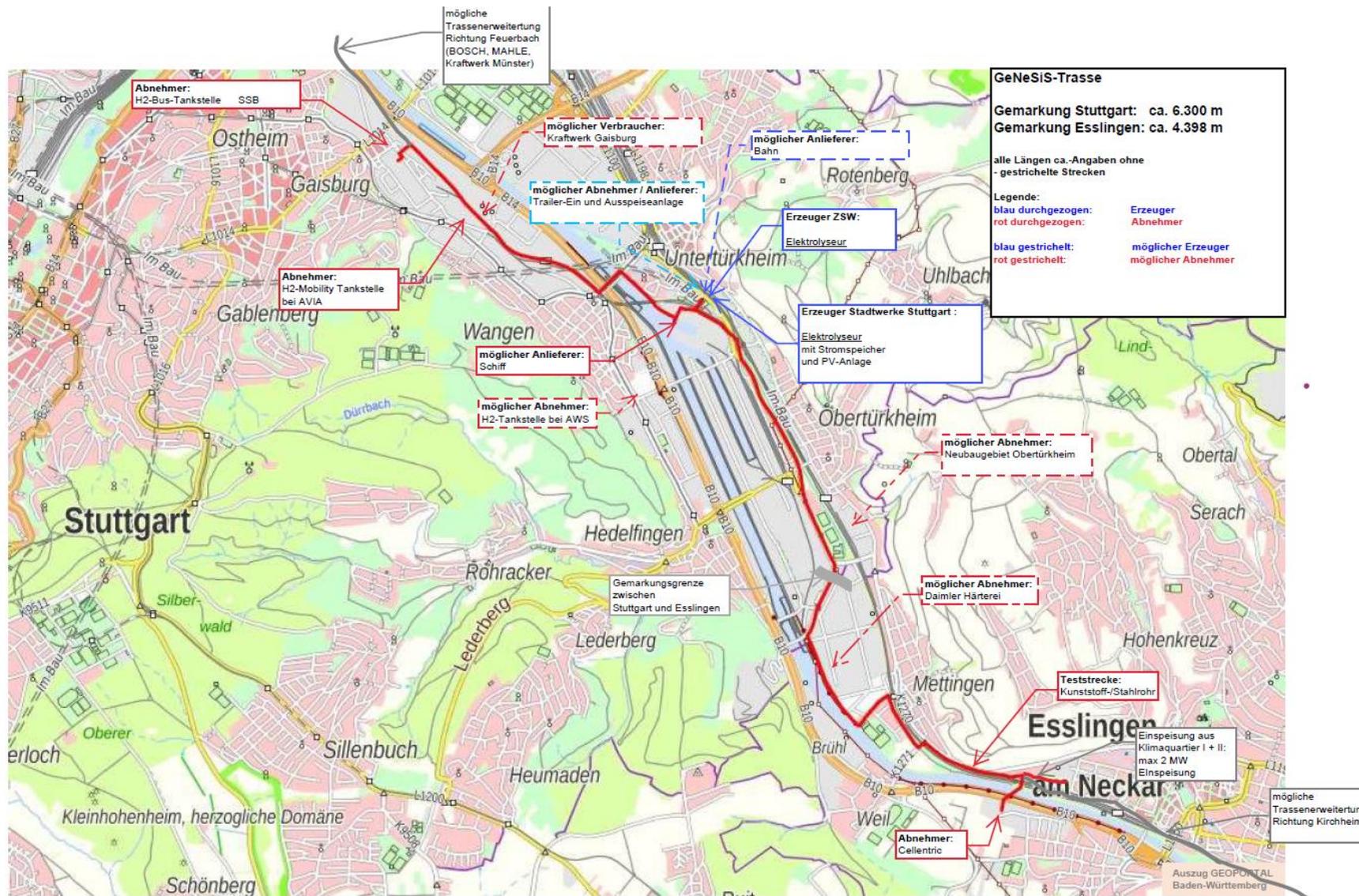


GESTEHUNGSKOSTEN WASSERSTOFF (€/KG)



2. WASSERSTOFFPROJEKTE IN DER UMGEBUNG VON ESSLINGEN

H₂ GeNeSiS Wasserstoffleitung von Stuttgart nach Esslingen



H₂ Ge ne s i s

Wasserstoff
Gesamtsystem entlang des
Neckars als Basis für eine
Skalierung der
Wasserstoffwirtschaft
In der Region
Stuttgart

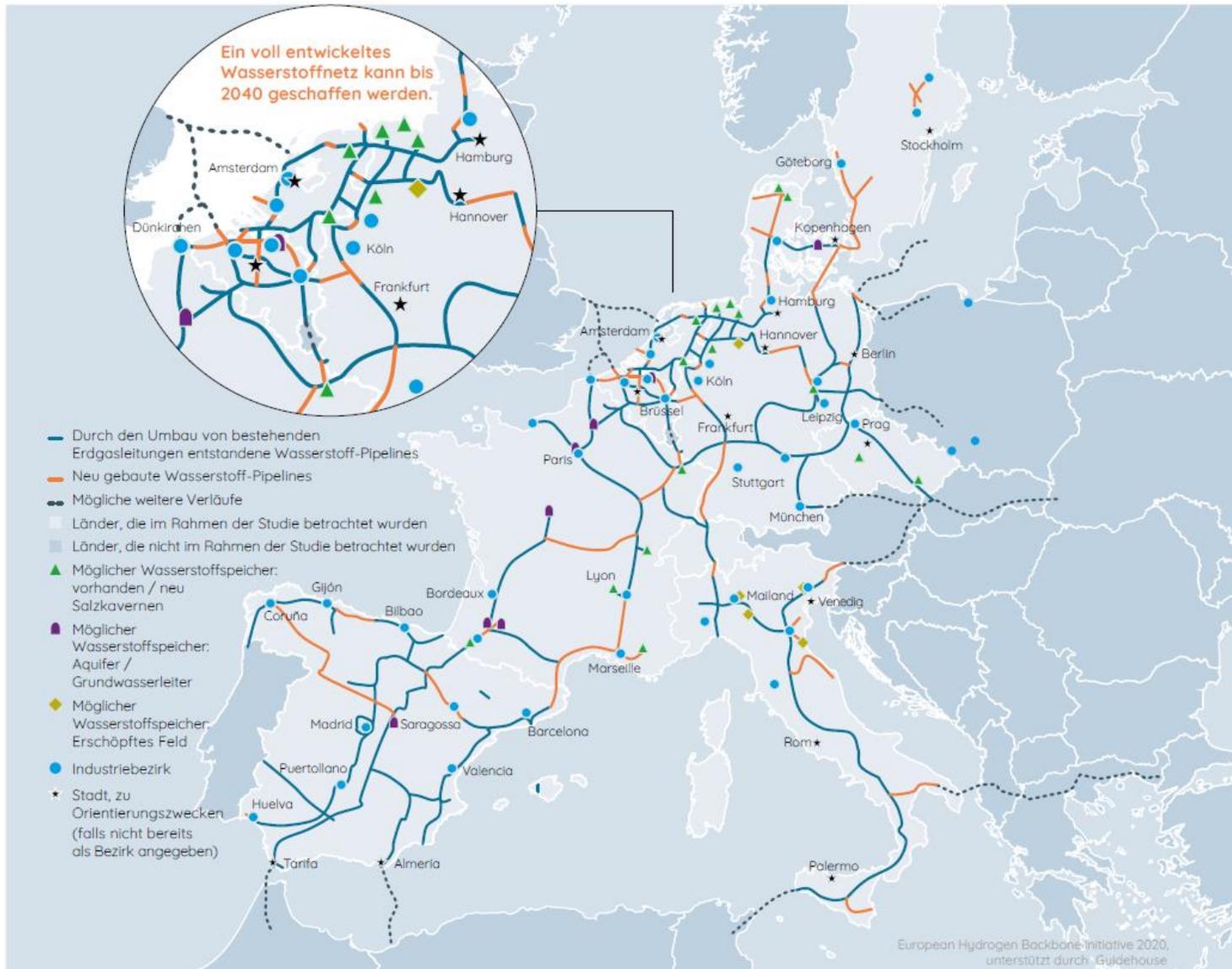
Technische Daten
DP70
DN 300 Schwarzrohr

100 % H₂

Ca. 2024

4. NATIONALER UND GLOBALER AUSBLICK

European Hydrogen Backbone Initiative 2020 ff.



Leitungsnetz:

- Neubau
- Umwidmung

Speicherung:

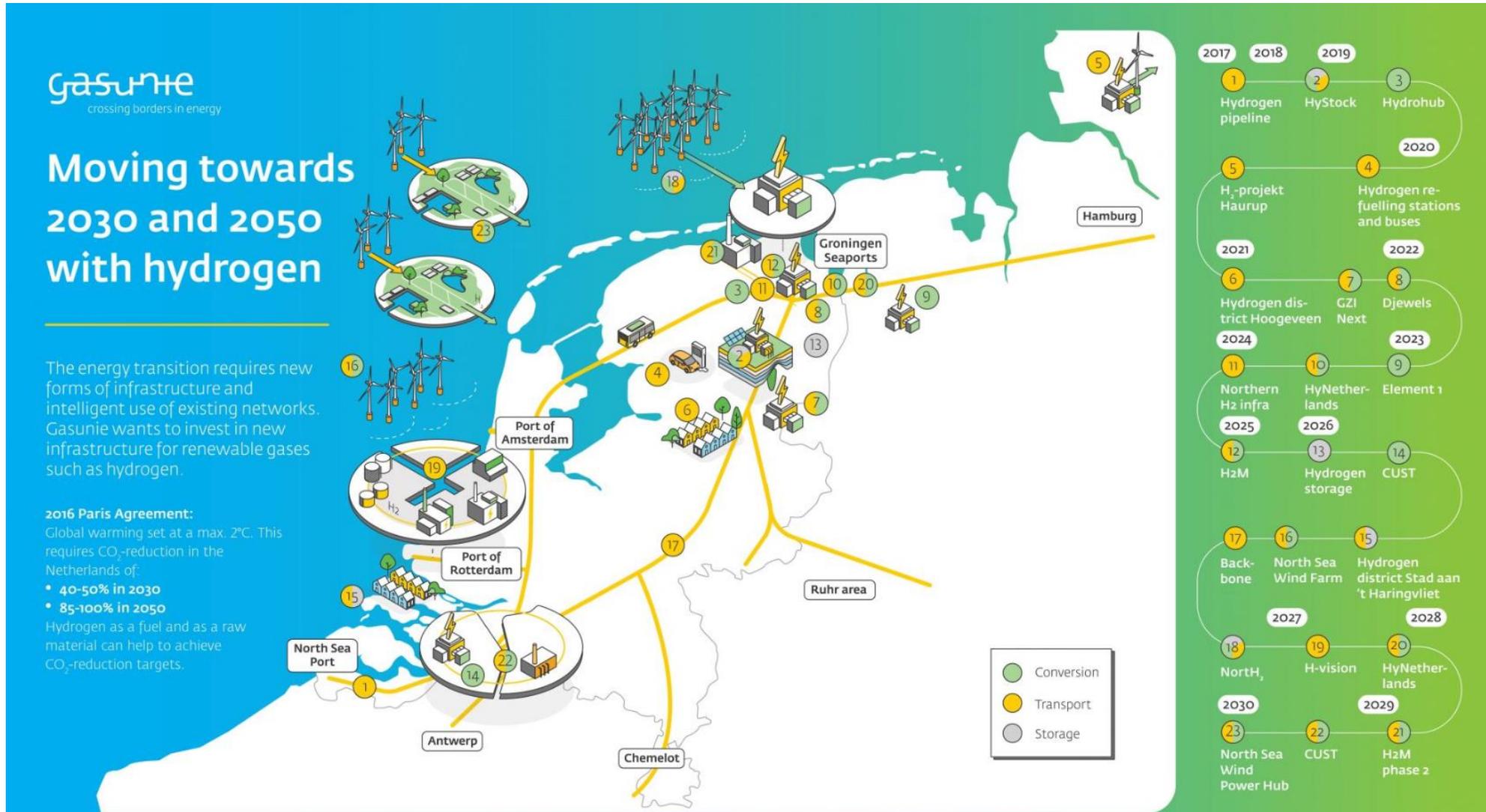
- Salzkaavernen
- Aquifer/Grundwasserleitern
- erschöpften Erdgasfeldern

Globale Einbindung H₂ durch:

- Schiff an Häfen
- Leitungen

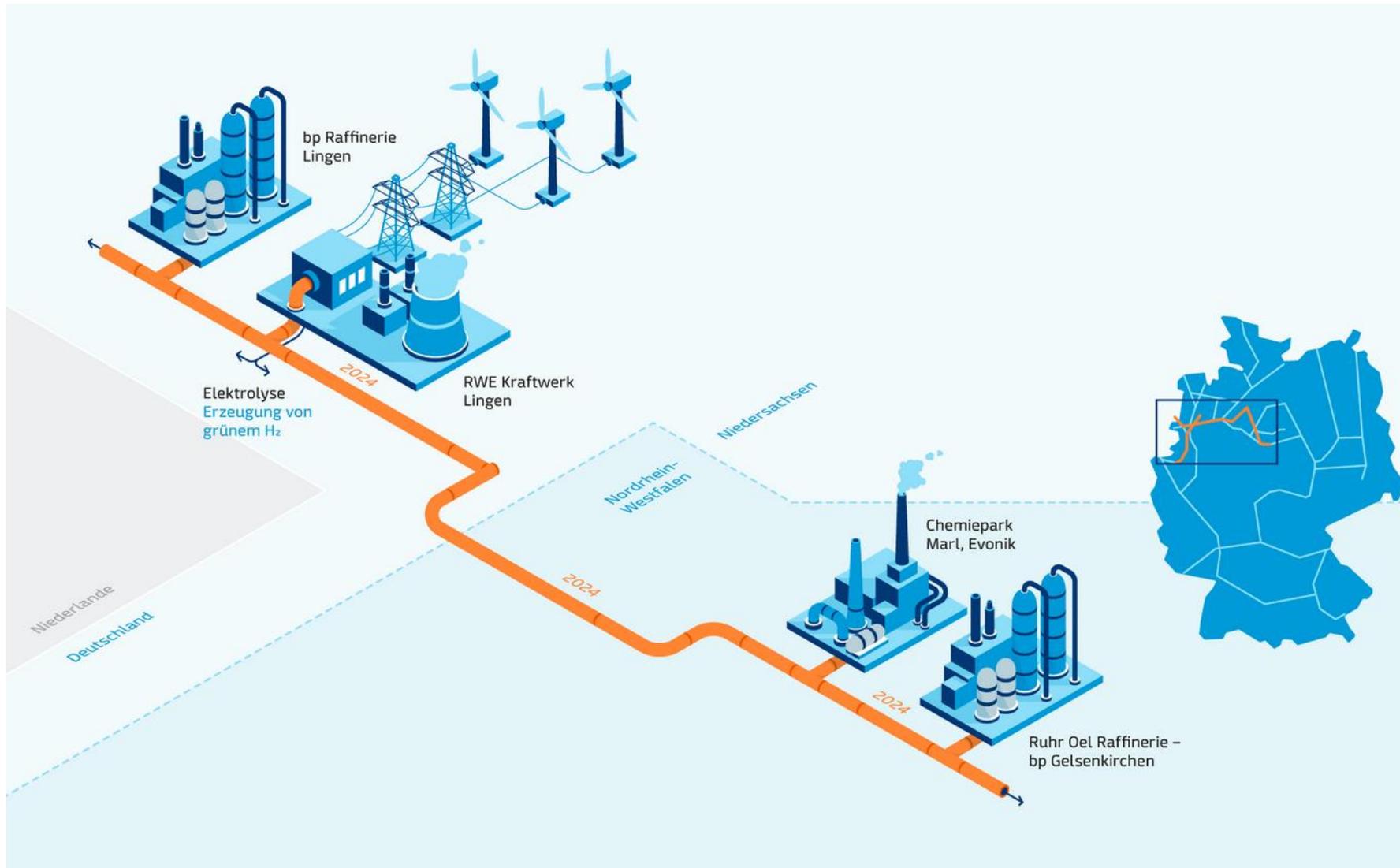
Quelle: Whitepaper H₂ Infrastruktur

Gasunie – H2 Projekte in NL



Quelle: gasunie

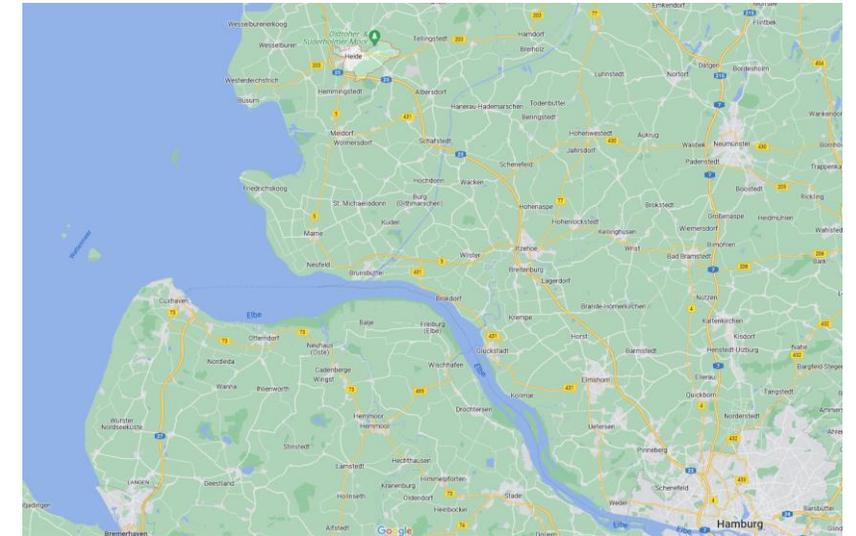
GET H2 Nukleus



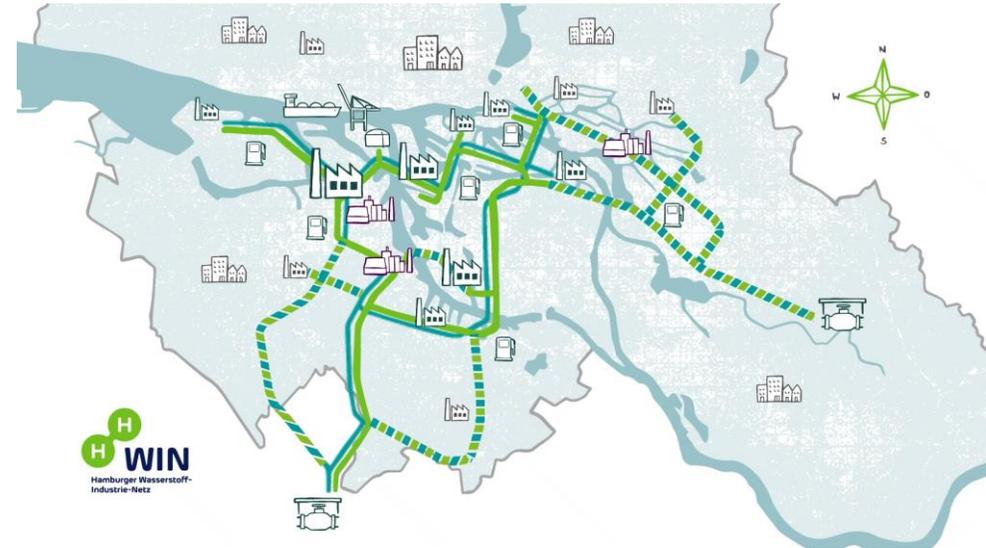
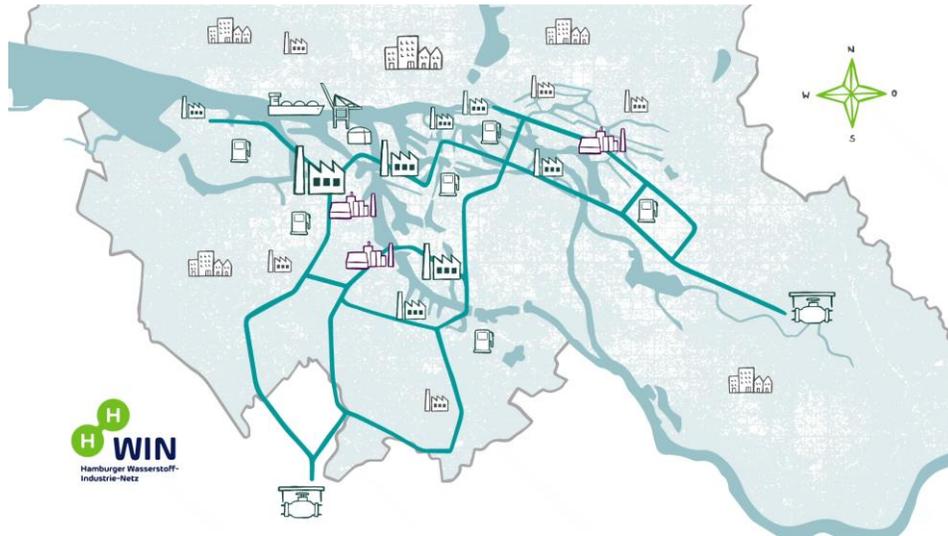
GET H2 Nukleus

- Erzeugung von grünem H₂ mit industriellen Abnehmern in Niedersachsen und NRW.
- Ca.130 Kilometer H₂-Netz
- erstes H₂-Netz mit diskriminierungsfreiem Zugang und transparenten Preisen
- Betrieb ca. 2024

Quelle: OGE



- Region: Heide, Schleswig Holstein
- Betrieb ca. 2023



- Erdgas-Bestandsleitungen im Hafengebiet (vereinfacht, unvollständig)
- neue Wasserstoffleitungen
- - - Umwidmung bestehender Leitungen
- Importterminal
- Speicher
- Gasübernahmestation
- Industrieabnehmer
- Wasserstofftankstelle
- Kraftwerk
- Haushalte

- HH WIN = Hamburger Wasserstoff-Industrie-Netz
- Bis 2030 neue H₂ Leitungen
- Bis 2035 Umwidmung bestehender CH₄ Netze in H₂ Netz

Quelle: Gasnetz-Hamburg

5. FAZIT

FAZIT

- Wasserstoff kann ...
- Wasserstoff kann ...
- 550.000 km Gasleitung ... NERKAPAZITÄT auch saisonal
- Jetzige Rohrdimensionen ... here Strömungsgeschwindigkeiten möglich
- Einspeisung nach DVGW bis 10 ... lassen – Tendenz steigend
- Erste bestehende Gebiete in BRD auf ... z.B. Klimaquartier ES, HH-WIN ...
- Bestehende Rohrleitungen für H2 geeignet ...
- Kesselhersteller haben Umrüstsatz entwickelt ...
- Nationaler Wasserstoffrat (NWR) unterstützt die W ... h
- mit H2 im Gasnetz – Neben Strom

Packen wir es an!

Aber:

- **Noch viele Herausforderungen bis 100 % H2 Netz in BRD und EU**
- **In Forschung, Entwicklung, Regelwerkssetzung**

DANKE.

FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT



JÖRG ECKERT | TECHNISCHER LEITER



Kontakt:
j.eckert@swe.de
T. 0711 3907-337