



Energy Talk

Am 11. Mai 2023 um 18:00,
im Alten Eichamt Schweinfurt

Agenda

18:00 Uhr: Begrüßung durch Oberbürgermeister Sebastian Remelé und Landrat Florian Töpfer

18:15 - 18:45 Uhr: Wasserstoff: Grundlagen und Förderinstrumente (Herr Eichenseher, LENK)

18:45 – 19:15 Uhr: Dezentrale Erzeugung und Nutzung von Grünem Wasserstoff im lokalen Umfeld (Herr Hauck, H-TEC Systems GmbH)

19:15 – 19:45 Uhr: Kraft-Wärme-Kopplung heute und morgen (Herr Stark, SenerTec-Center GmbH sowie Herr Ziegler, 2G Energietechnik GmbH)

ab 19:45 Uhr: Imbiss und Netzwerken



Begrüßung

durch Herrn Landrat Florian Töpfer und Herrn Oberbürgermeister Sebastian Remelé

Speaker

TOP 1

Herr Eichenseher, Wasserstoff-Multiplikator,
Landesagentur für Energie und Klimaschutz (LENK)

TOP 2

Herr Hauck, Senior Sales Manager DACH, H-TEC Systems GmbH

TOP 3

Herr Stark, Geschäftsführer, SenerTec-Center GmbH
Herr Ziegler, Vertrieb Süddeutschland Nordbayern , 2G Energietechnik GmbH



Landesagentur für
Energie und Klimaschutz



Landesagentur für Energie und Klimaschutz

Impulsvortrag Wasserstoff
Thomas Eichenseher

11.05.2023



Wichtige Informationen



Kurzer Steckbrief



farb-, geschmack- und geruchloses Gas

rund vierzehn mal leichter als Luft (damit flüchtig)

bereits seit langem fossiler Grundstoff in der Industrie

Sekundärenergieträger (Erzeugung über Umwandlung)

keine nennenswerten natürlichen Vorkommen auf der Erde

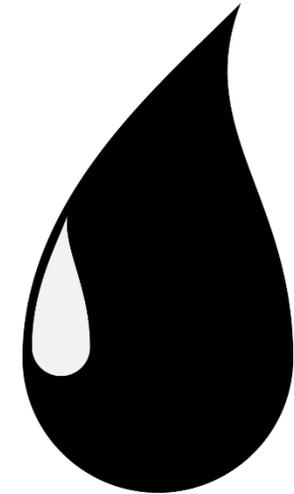
Wasserstoff kommt auf der Erde nahezu ausschließlich gebunden vor



Wasser
 H_2O



Biomasse
z.B. Zucker $C_6H_{12}O_6$



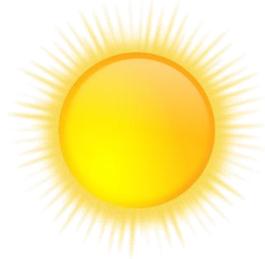
Erdöl und Erdgas
z.B. Methan CH_4

**Wasserstoff muss unter Energieeinsatz gewonnen/abgespalten werden.
Er ist keine Energiequelle (wie z.B. Windenergie) sondern ein Energieträger!**

Wasserstoff ist ein Sekundärenergieträger



Steinkohle



Sonnenstrahlung



Erdöl

Primärenergie (direkt aus der Natur)



Elektrische Energie

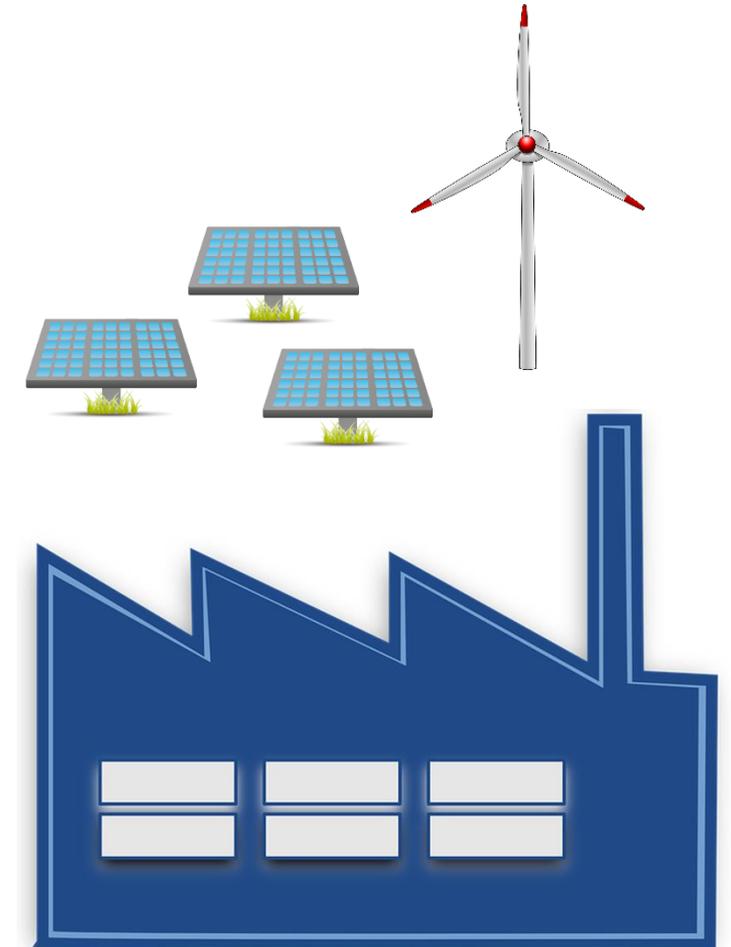


Wasserstoff



Kraftstoffe

Sekundärenergie (umgewandelte Primärenergie)

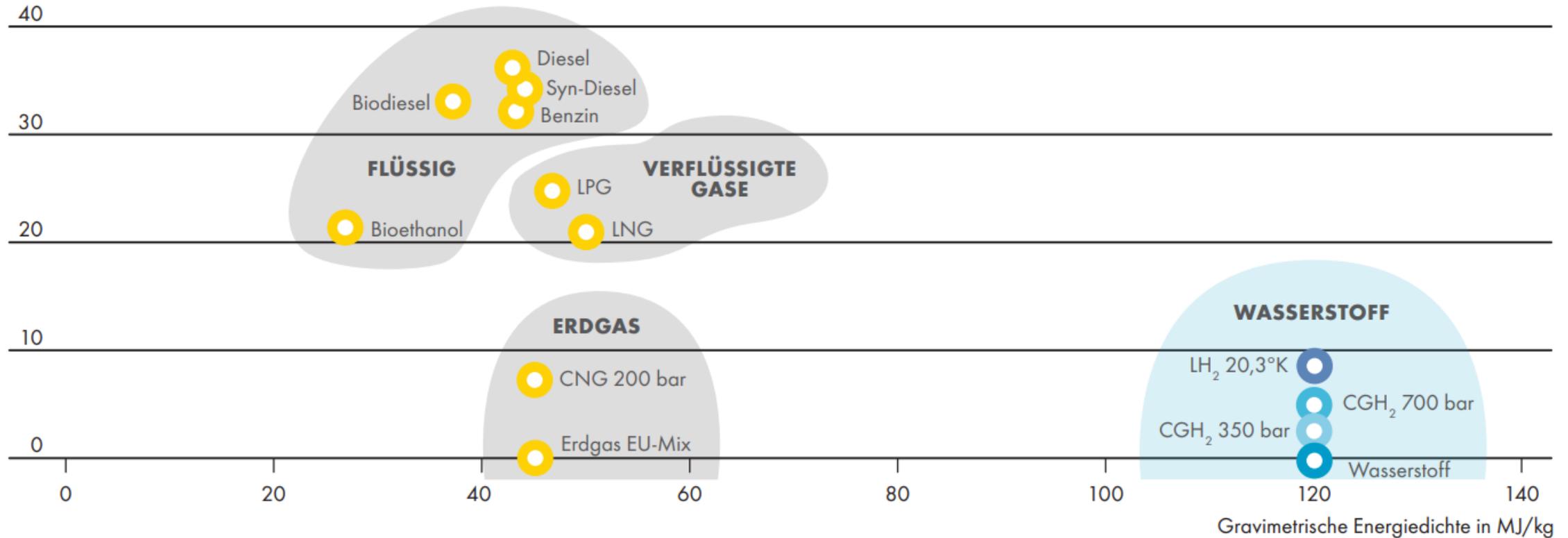


**Umwandlung in Anlagen,
Raffinerien, Kraftwerken, ...**



Vergleich Energiedichte Wasserstoff mit anderen Energieträgern

50 Volumetrische Energiedichte in MJ/l



Physikalische Zustände von Wasserstoff im Tankstellenbereich

	Transport- und Lagerbedingungen	Verzapfung
Wasserstoff verflüssigt (LH2)	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatur - 253 °C • Druck 16,5 bar 	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatur - 253 °C • Druck 16,5 bar
Wasserstoff gasförmig (CGH2)	<ul style="list-style-type: none"> • Umgebungstemperatur • Druck 350 bar 	<ul style="list-style-type: none"> • Umgebungstemperatur • Druck 350 bar
	<ul style="list-style-type: none"> • Umgebungstemperatur • Druck 700 bar 	<ul style="list-style-type: none"> • Vorkühlung auf bis zu - 40 °C • Druck 700 bar
Wasserstoff chemisch gebunden an flüssige organische Träger (LOHC)	<ul style="list-style-type: none"> • Umgebungstemperatur • Umgebungsdruck 	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatur Entladungsprozess + 250 °C bis + 320 °C • Druck Entladung < 5 bar • Anschließend Nachverdichtung (z.B. 350 bar) und Vertankung bei Umgebungstemperatur
Wasserstoff kryokomprimiert (CCH2)	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatur - 240 °C • Druck bis zu 300 bar 	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatur - 240 °C • Druck bis zu 300 bar

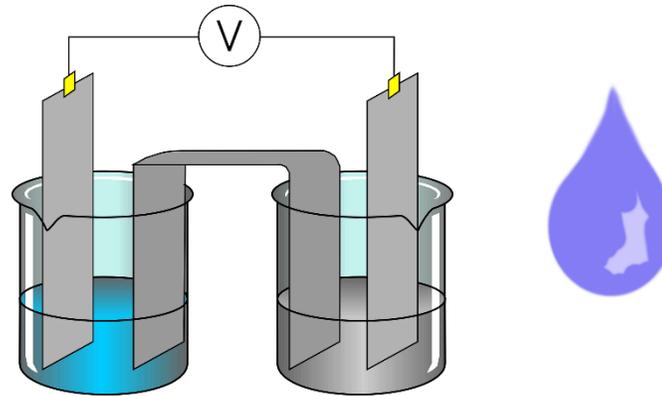
Aufgrund geringerer Energieverluste hat sich komprimierter gasförmiger Wasserstoff gegenüber Flüssigwasserstoff durchgesetzt

Wärmeeintrag und Abdampfungsverluste bei flüssigem Wasserstoff problematisch - aktuell Arbeit an Weiterentwicklung:
Subcooled Liquid Hydrogen (sLH2)

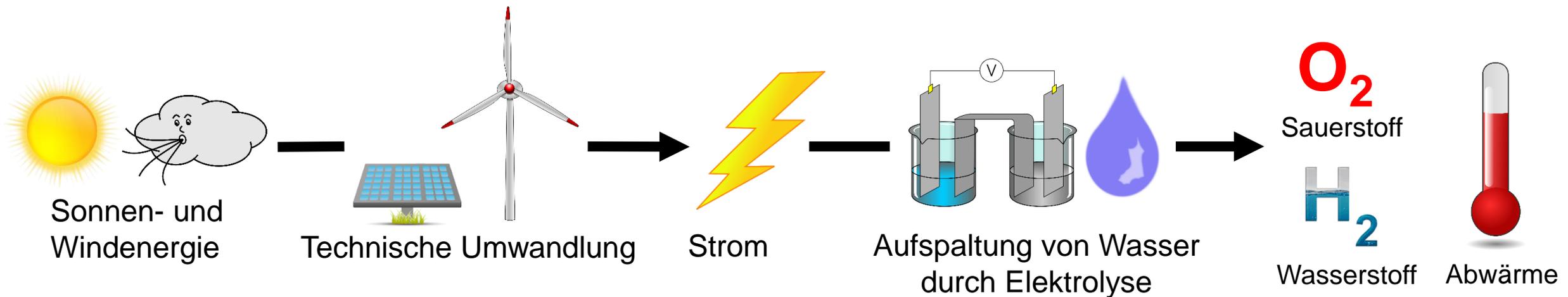
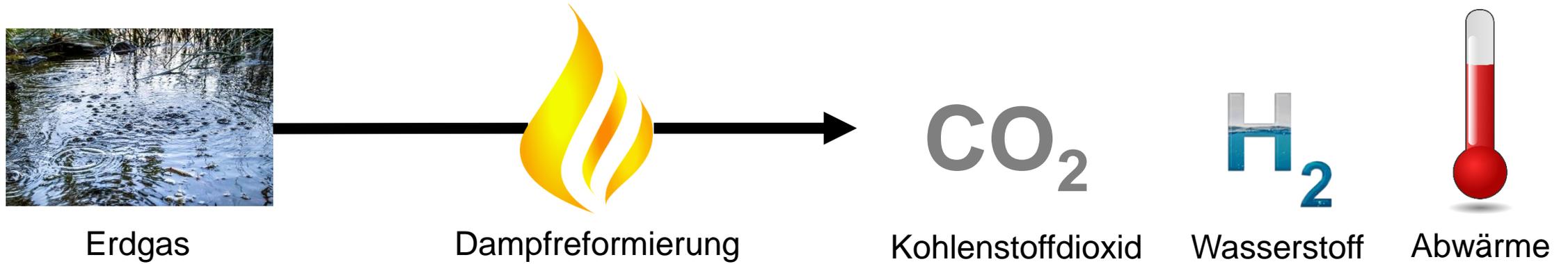
Kryokomprimierter Wasserstoff erfordert ebenfalls weitere Erforschung

Hauptnachteil LOHC-Technologie in vor Ort erforderlichem Wärmebedarf

Erzeugung von Wasserstoff



Beispiele der H₂-Erzeugung – Dampfreformierung und Elektrolyse



Einordnung von Wasserstoff in Abhängigkeit seiner Erzeugung

Grauer Wasserstoff

Dampfreformierung fossiler Energieträger (z.B. Erdgas)
CO₂ wird in die Atmosphäre abgegeben - klimaschädlich

Oranger Wasserstoff

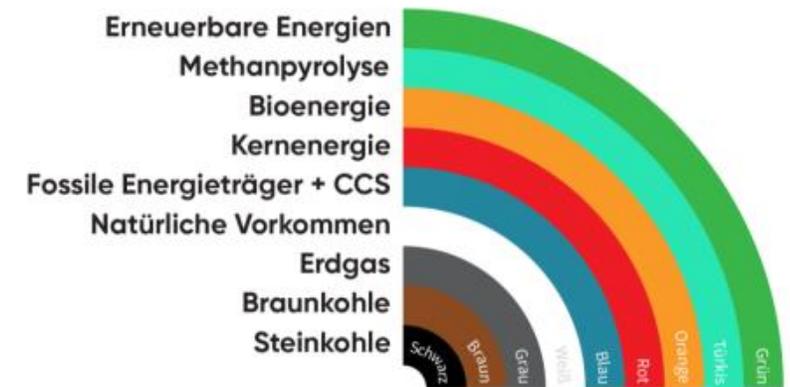
Erzeugung aus Biomasse oder unter Verwendung von Strom aus Anlange der Abfallwirtschaft (Biogas, MHKW)
Spezifische Definition steht noch aus

Grüner Wasserstoff

Bundesebene: Wasserstofferzeugung durch Elektrolyse (Anforderungen siehe § 12i EEG)

EU: Aktuell delegierter Rechtsakt (vier generelle Strombezugsoptionen)

Umsetzung in deutsches Recht steht noch aus (keine großen Abweichungen zu erwarten)



Wasserstoff ist aktuell vor allem ein fossil erzeugter Grundstoff

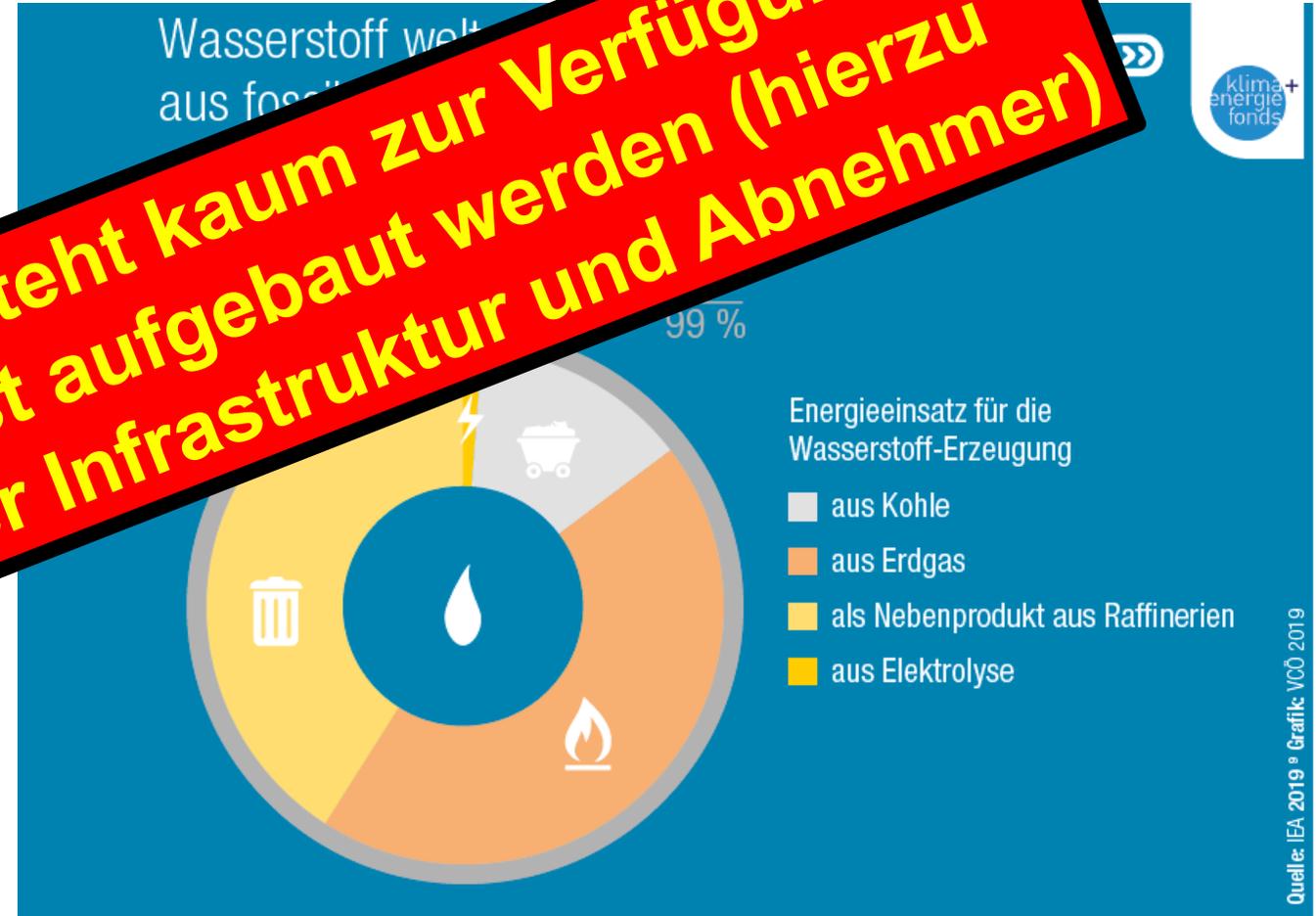
Grundstoff Chemie-Industrie

- Ammoniak NH_3
(z.B. Düngemittel)
- Methanol CH_3OH
(z.B. Formaldehyd)

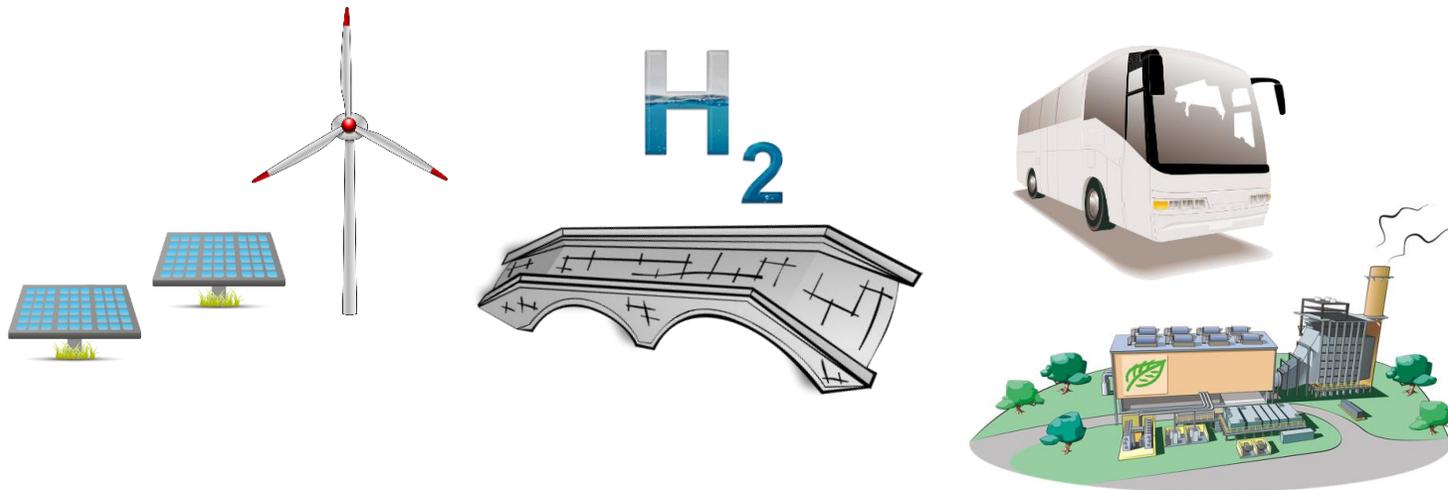
Ölraffinerie

- Erdgas (Umwandlung von Raffinationsrückständen)
- Hydrogencyanid (Umwandlung von Raffinationsrückständen)

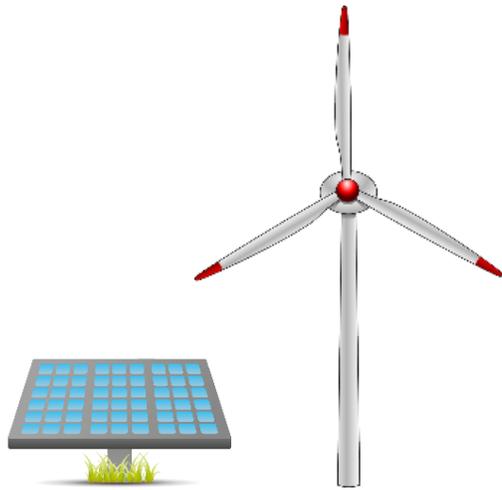
**Grüner Wasserstoff steht kaum zur Verfügung!
Erzeugung muss erst aufgebaut werden (hierzu
bedarf es passender Infrastruktur und Abnehmer)**



Wasserstoff zukünftig – Sektorenkoppler



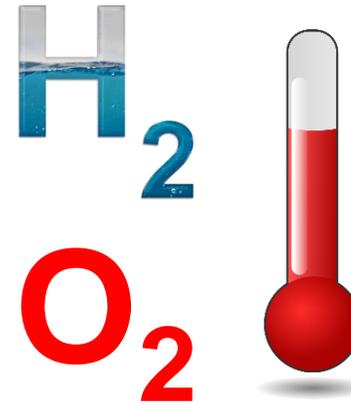
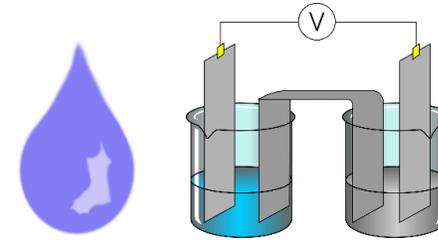
Was ist Sektorenkopplung?



Erneuerbare
massiv
ausbauen



zusätzlichen
Strom
erzeugen

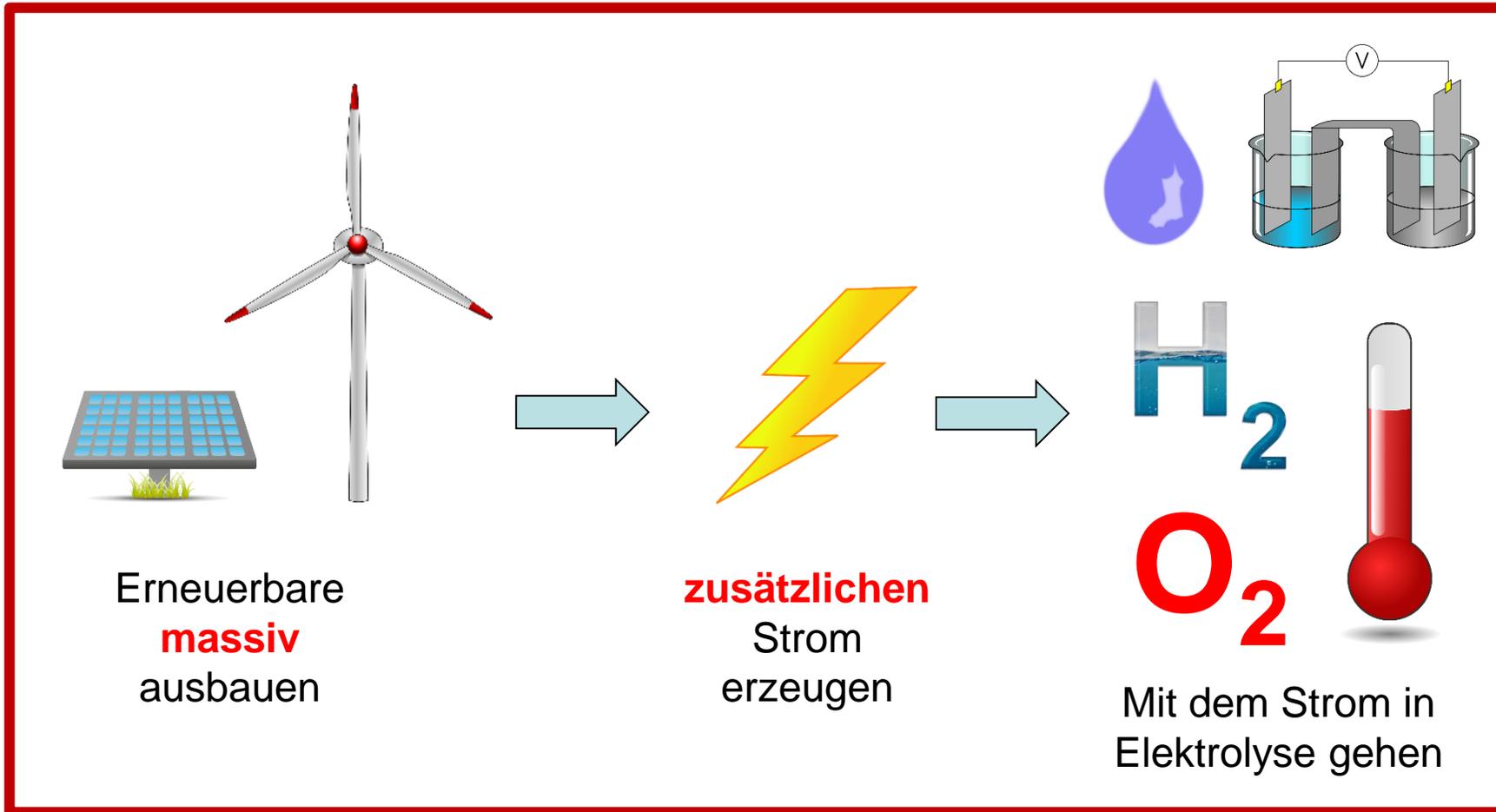


Mit dem Strom in
Elektrolyse gehen



Wasserstoff, Abwärme und
Sauerstoff sinnvoll einsetzen

Was ist Power-to-Gas?



Power-to-Gas
Aus Strom wird Gas

Dadurch Verknüpfung
Strom- und Gasnetz

Möglichkeit der
Defossilisierung
diverser Anwendungen

Vor- und Nachteile von Wasserstoff als Speicher der Erneuerbaren

Vorteile

- Zeitlich entkoppelt
- Drucktanks können nahezu überall zum Einsatz kommen
- Geologische Speicher könnten große Mengen (TWh) fassen
- Vielzahl potenzieller Anwendungen
- Flüchtig (entweicht bei Leckagen nach oben)



Vor- und Nachteile von Wasserstoff als Speicher der Erneuerbaren

Nachteile

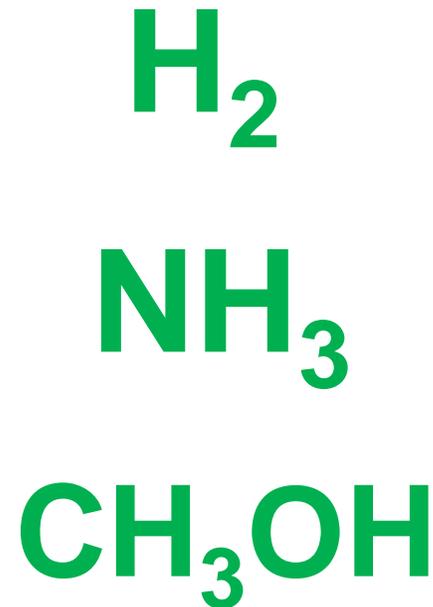
- Eignung Geologische Speicher (teilweise) noch in Erforschung
- Wasserstoff neigt zu Diffusion und versprödet Materialien
- Anwendungen stellenweise nicht Stand der Technik und zum Teil sehr hohe Reinheiten nötig
- Speicherung erfordert hohe Drücke | tiefkalte Verflüssigung (niedrige vol. Energiedichte)



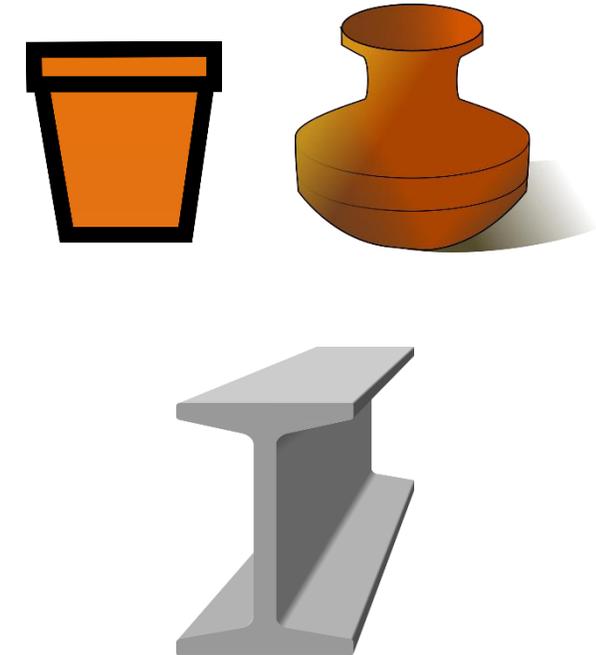
Einsatzgebiete für Wasserstoff



Antrieb für Fahrzeuge
sowie Raketentreibstoff



Substitution fossilen Wasserstoffs in
der Chemieindustrie (12 Mrd. m³)



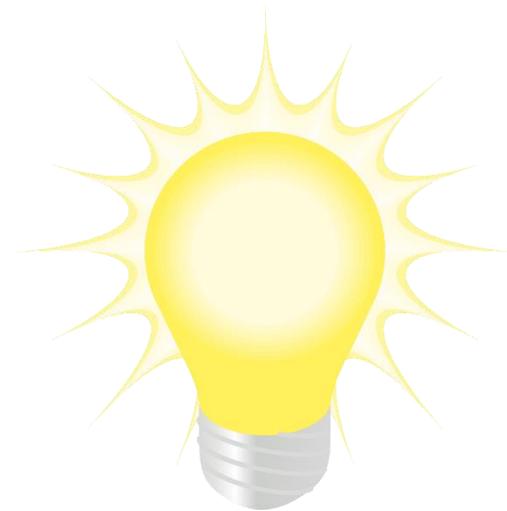
Zukünftig in Feldern wie
der Keramikindustrie
oder der Stahlerzeugung

Problematik der niedrigen Effizienz – B

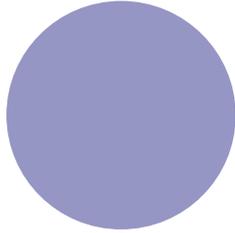




Wissenswertes zum Thema Förderung

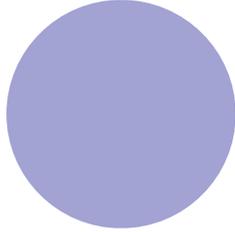


Förderinstrumente unterscheiden sich in ihren zeitlichen Fristen



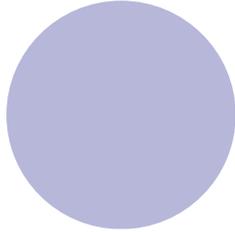
Förderaufrufe

Meist enge zeitliche Begrenzung (oft nur wenige Wochen)



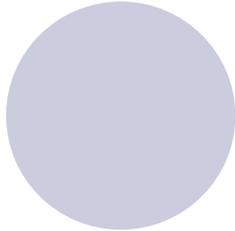
Stichtage

Innerhalb eines Jahres oder bestimmter Quartale



Dauerhafte Einreichung

Keine Bindung an gewisse Fristen für Skizzeneinreichungen



Einreichung über Fristen hinaus

Nur in wenigen Fällen / Spezialfällen

Grobablauf Förderung (Orientierungsrahmen)



Was steht in einer Projektbeschreibung?



Erfahrungsgemäß folgende Punkte sind wichtig

- Ziel des Vorhabens
- Stand der Technik
- Porträt des Antragstellers
- Vorgehensweise (Beratung, Arbeitspakete, Meilensteine, Umsetzung)
- Kosten sowie Finanzierung und Wirtschaftlichkeit (Business-Plan)
- Zusammenarbeiten mit Partnern (Partnerschaften, Abnehmer, Investoren)
- Erfahrungen mit dem Stand Technik, Vorarbeiten, Qualifikationen)
- Herausforderungen (was macht das Projekt einzigartig)
- Genehmigungen (je nach Projekt)
- Begründung der Notwendigkeit öffentlicher Hilfe

Aber: Keine Allgemeingültigkeit!

Durch wen erhalte ich Unterstützung zu Förderfragen?



Bayern Innovativ

Projekträger auf bayerischer Ebene

Förderlotsen beraten kostenlos zum Thema Förderung

<https://foerderlotse.getbibot.com/>

Bayerische Forschungsallianz

Unterstützung für Akteure aus Wissenschaft, Forschung, Industrie
im Wettbewerb um europäische Förderprogramme im Bereich F&E

<https://www.bayfor.org/de/index.html>

Lotsenstelle Wasserstoff

Förderberatung des Bundes inklusive Förderübersicht

<https://www.bmwk.de/Navigation/DE/Wasserstoff/home.html>

Kurzvorstellung der bayerischen Förderung Wasserstofftankstelleninfrastruktur



Inhalt der Förderung Wasserstofftankstelleninfrastruktur



Öffentliche Tankinfrastruktur

Betriebsinterne Tankinfrastruktur

Beschaffung / Umrüstung von Fahrzeugen

Klimaneutrale Wasserstoffherzeugungsanlagen



Was sind die Grundvoraussetzungen der Förderung?



- Antragssteller mit Sitz, Niederlassung oder Betriebsstätte im Freistaat Bayern
- Betriebszeit mindestens 6 Jahre
- Nutzung betriebsinterner Tankstellen ausschließlich durch den Antragssteller
- Nur Abgabe von erneuerbarem Wasserstoff



Erklärung zu Erneuerbarem Wasserstoff

Delegated Act auf EU-Ebene

Beschreibt Kriterien für elektrischen Strom zur Erzeugung erneuerbaren Wasserstoffs

Strom-Direktbezug

①

Direktverbindung EE-Anlage mit Wasserstofferzeugungsanlage oder **EE-Erzeugung und Wasserstofferzeugung in derselben Anlage** oder **Netzanschluss, aber Verwendung eines Smart-Metering-System als Nachweis** + **Zeitliche Fristen**
 Inbetriebnahme EE-Anlagen maximal 36 Monate vor Elektrolyseur-Inbetriebnahme
 Erweiterungsmaßnahmen bereits existierender Kapazitäten am selben Standort und nicht später als 36 Monate als Ursprungsinstallation

ABER!
 Umsetzung in Deutsches Recht steht noch aus!

Strom-Netzbezug

② **EE-Anteil Strommix > 90 %**
 In der Gebotszone des Elektrolyseurs + **Maximale Stundenzahl**
 Max-Betrieb Elektrolyseur: Multiplikation EE-Anteil mit Gesamtstundenzahl Jahr

③ **Power Purchase Agreement (PPA)** mit Erneuerbarer Energien Anlage + **Emissions-Schwellenwert**
 Niedriger als 18 g CO₂eq/MJ oder **Zusätzlichkeit**
 Gültig ab 01.01.2028: Inbetriebnahme EE-Anlagen maximal 36 Monate vor Elektrolyseur-Inbetriebnahme (auch eigene EE-Anlagen) + **Gleichzeitigkeit Stromerzeugung und Stromverbrauch**
 Bis 31.12.2029 gleicher Monat Ab 01.01.2030 gleiche Stunde oder **Day-Ahead-Preis**
 ≤ 20 €/MWh oder ≤ 0,36*CO₂-Zertifikat-Preis (t) + **Räumliche Korrelation**
 Gleiche Gebotszone oder Benachbarte Gebotszone mit höherem Strompreis oder Benachbarte Offshore Gebotszone

④ **Vermeidung Redispatch**
 Statt Abriegelung EE-Anlagen Verbrauch dieser Strommenge durch einen Elektrolyseur + **Nachweis**
 Wasserstofferzeuger muss nachweisen können, dass der zur Wasserstofferzeugung verwendete Strom ein Redispatching in entsprechendem Umfang verringert hat

Was ist Erneuerbarer Wasserstoff?

Oranger Wasserstoff

Außerdem ist er in den letzten Aufrufen auch Oranger Wasserstoff

- Erzeugung aus Biomasse unter Verwendung von Strom aus Anlagen der Abfallwirtschaft z.B. Biogasanlagen, Müllverbrennungsanlagen

Gewisse Bereiche sind noch unklar

- Unklar ist bisher, ob auch gemischte Abfälle (mit Kunststoffen) unter „orange“ fallen
- Darüber hinaus unklar ist, ob alle Verfahren der H₂-Erzeugung aus erneuerbaren Energien und Abfallstoffen zu „orange“ zählen

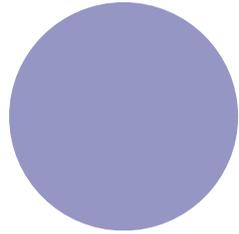
Schlussendliche Definition steht noch aus!

Was ist in der Antragsstellung zu beachten?



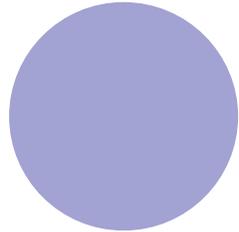
- Antragsberechtigt
Juristische Personen des öffentlichen Rechts und des Privatrechts sowie natürliche Personen
- Förderung über Förderaufrufe
(meist nur wenige Wochen offen)
- Verfahren ist zweistufig
 1. Skizzeneinreichung bei Aufruf
 2. Aufforderung Antragsstellung durch Projektträger
- Skizzen stehen untereinander in Wettbewerb
(Kriterien z.B. Regionalität und Wirtschaftlichkeit)

Fördersätze



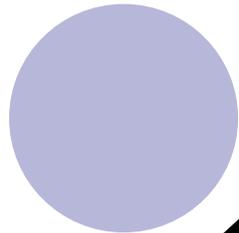
Öffentliche Betankungsinfrastruktur

Bis zu 90 % für Anlagenteile
(Bau, Installation, Modernisierung)



Nichtöffentliche Betankungsinfrastruktur

Bis zu 40 % der Investitionsmehrkosten
gegenüber konventioneller Technologie



Beschaffung und Umrüstung Fahrzeuge

Bis zu 40 % der Investitionsmehrkosten
gegenüber konventionellen Fahrzeugen



Richtung Erzeugungsanlagen

Bis zu 45 % der zuwendungsfähigen Ausgaben

Aber: Höchstens 2 Mio. €



Kurzvorstellung Bundesförderung Klimaschonende Nutzfahrzeuge und Infrastruktur (KsNI)



© Bayerisches Landesamt für
Gesundheit und
Lebensmittelsicherheit (LGL)

Inhalt Klimaschonende Nutzfahrzeuge und Infrastruktur (KsNI)

H₂

Beschaffung Fahrzeuge (Klassen N1, N2, N3)

Umrüstung bestehender Diesel-Fahrzeuge

Beschaffung Tank- und Ladeinfrastruktur

Erstellung von Machbarkeitsstudien



© Bayerisches Landesamt für
Gesundheit und
Lebensmittelsicherheit (LGL)



Was sind die Grundvoraussetzungen der Förderung?



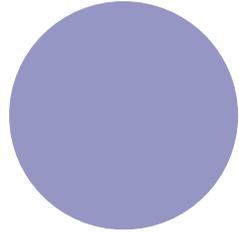
- Voraussetzung zur Förderung von Tank- und Ladeinfrastruktur ist die Beschaffung von mindestens einem Fahrzeug der Fahrzeugklassen N1, N2 oder N3
- Fahrzeuge sowie Tank- und Ladeinfrastruktur müssen mindestens vier Jahre ununterbrochen in der BRD auf den Zuwendungsempfänger zugelassen und | oder registriert bleiben
- Verpflichtung an programmatischer Begleitforschung möglich (z. B. Daten von Fahrzeugen oder Infrastruktur bereitstellen)

Was ist in der Antragsstellung zu beachten?



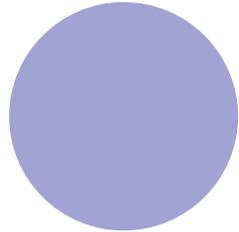
- Antragsberechtigt
Unternehmen des privaten Rechts
Kommunale Unternehmen und Körperschaften
Anstalten des öffentlichen Rechts
Eingetragene Vereine
- Förderung über Förderaufrufe
(meist nur wenige Wochen offen)
- Verfahren ist einstufig
Elektronische Antragseinreichung während Förderaufruf
- Anträge stehen untereinander in Wettbewerb
(Kriterien z.B. CO₂-Minderung und Jahresfahrleistung)

Fördersätze



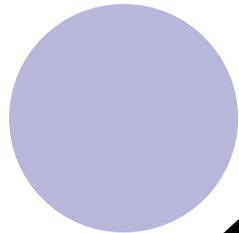
Anschaffung Fahrzeuge

Bis zu 80 % der Investitionskosten gegenüber konventionellen Fahrzeugen



Umrüstung Fahrzeuge

Bis zu 80 % der Kosten der Umrüstung eines bestehenden Fahrzeugs auf Elektroantrieb (auch BZ)



Tankstellen für H₂ sowie Ladeinfrastruktur Batterie

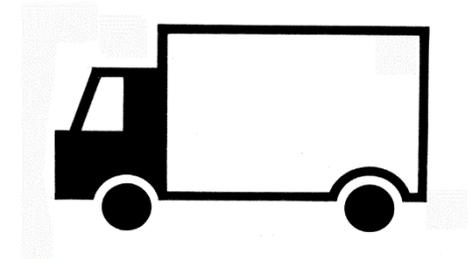
Bis zu 50 % der Kosten im Bereich der Komponenten zur Verringerung entstehender Betriebskosten



Herstellung von Machbarkeitsstudien

Bis zu 50 % der zuwendungsfähigen Ausgaben (d. h. Ausgaben zum Erstellen der Studie)

Aber: Höchstens 15 Mio. €



© Bayerisches Landesamt für
Gesundheit und
Lebensmittelsicherheit (LGL)



Vernetzung und Unterstützung



Vernetzungsoptionen rund um Schweinfurt

Stadt Alzenau

Gedanke einer Wasserstofftankstelle
Interesse an gemeinsamer Vernetzung
In Austausch mit Aschaffenburg sowie
Maingebiet bezüglich Bau H₂-Pipeline

Aschaffener Versorgungs GmbH

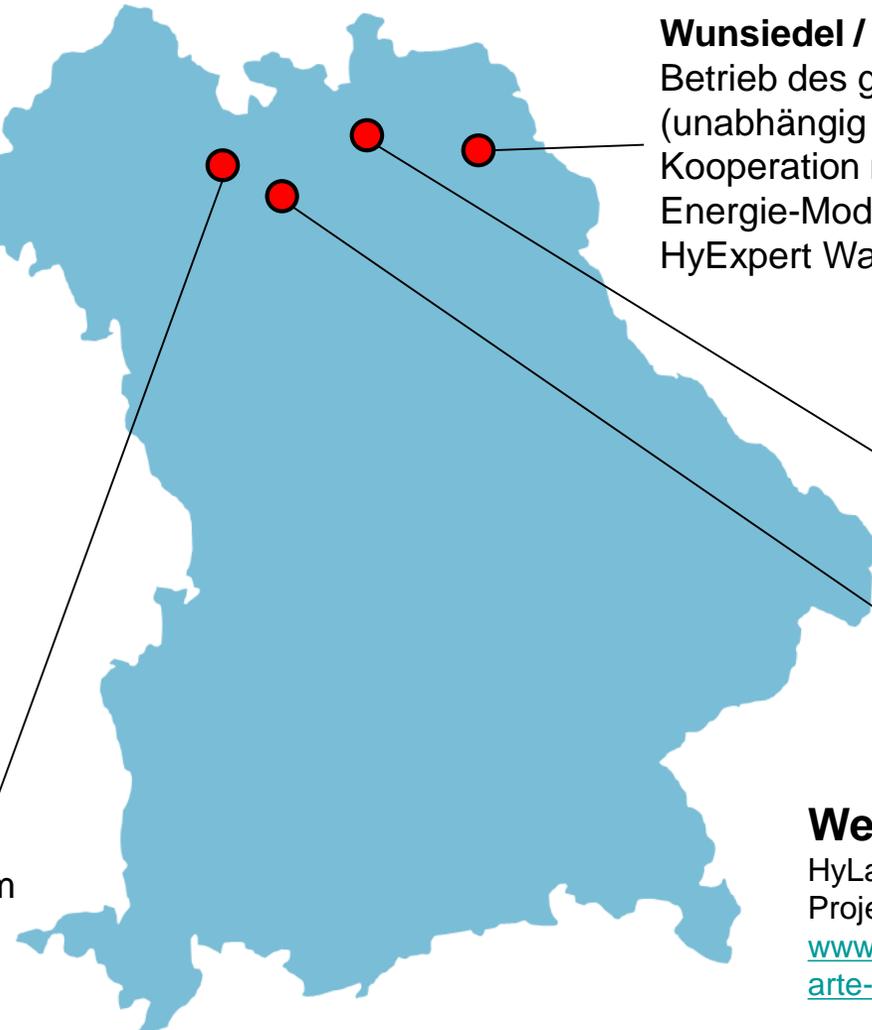
Seit 20 Jahren Verwendung von H₂
zur Denitrifikation von Wasser,
Betrieb H₂-Müllsammelfahrzeug und
zwölf Brennstoffzellenbusse,
Bau H₂-Tankstelle, Planung Elektrolyse

Linde Material Handling GmbH

Am 11.05.2023 Eröffnung Pilotprojekt Grüner H₂
Wasserstofftankstelle mit eigener Elektrolyse
(Betrieb von BZ-Flurförderfahrzeugen)

Stadtwerke Haßfurt GmbH

Wasserstoffherzeugung Elektrolyse mit Windstrom
Wasserstoffbetriebenes BHKW



Wunsiedel / Wasserstoff Modellregion Fichtelgebirge

Betrieb des größten Elektrolyseurs Bayerns
(unabhängig von der HyLand-Förderung)
Kooperation mit Siemens
Energie-Modellregion (WUNsiedler Weg Energie)
HyExpert Wasserstoff-Modellregion

HyStarter Modellregion Kulmbach

Steigerung EE zur Wasserstoffherzeugung
H₂-Infrastruktur für PKW und Nutzfahrzeuge
Schaffung Absatzmarkt für Baumaschinen-
Hersteller und Bau einer H₂-Tankstelle

Bamberg

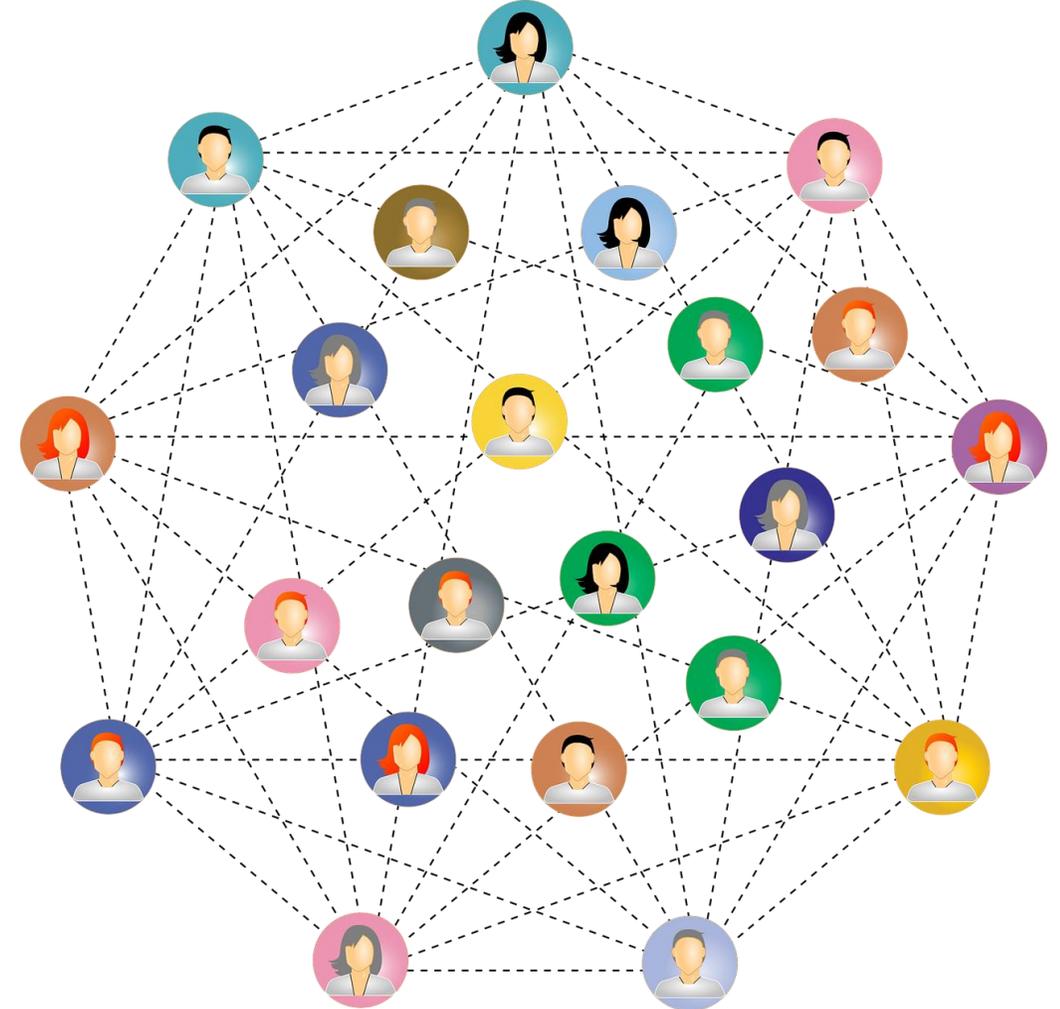
Stationäre Brennstoffzelle am Busbahnhof
Geplantes IPCEI SOFC-Brennstoffzelle

Weitere Modellregionen und Projekte

HyLand Wasserstoffregionen: www.hy.land/
Projekte (Arzberg, Hanau, Lampoldshausen, Mainz)
www.dvgw.de/medien/dvgw/verein/energiewende/bilder/karte-power-to-gas-anlagen.pdf

Vernetzung ist unumgänglich

- Vernetzung ist der erste Schritt
- Nur ausgereifte Akteursnetzwerke können sinnvolle Projekte vorantreiben
- Hy-Starter Regionen der Bundesförderung HyLand betreiben zunächst nahezu ausschließlich Networking-Aktivitäten
- Auch an anderer Stelle Fokus stark auf funktionierenden Akteursnetzwerken z.B. EU-Förderung AMETHyST (Dekarbonisierung der Alpenregion)



Vernetzung ist unumgänglich



Aber warum?

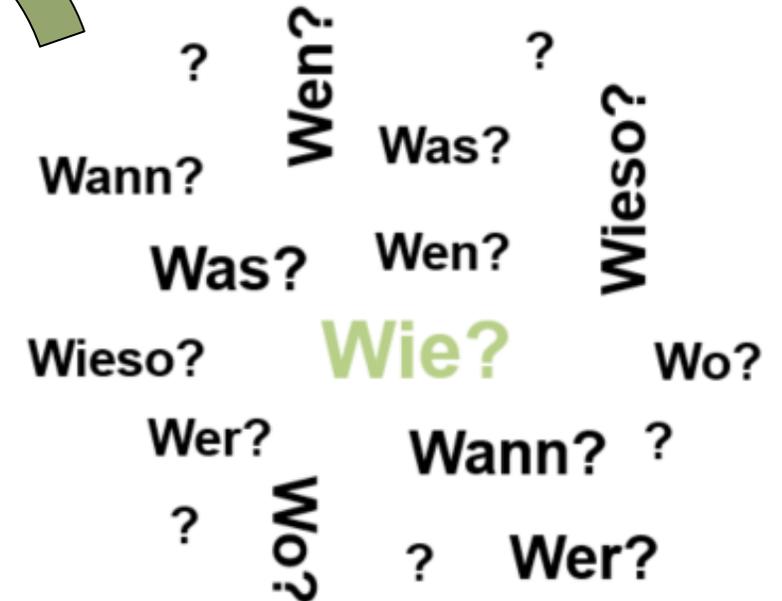
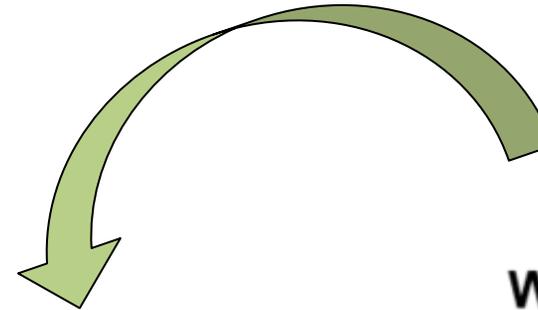
- Wasserstoff erfordert weiträumige Betrachtungen und deshalb Akteure entlang der gesamten H₂-Kette
- Erfahrungsaustausch und Zugang zu Wissen (z.B. Anlagenbetrieb, Vermarktung, Genehmigungen, Stand der Technik, Förderanträge, Studien)
- Streuung von Risiko durch mehrere Beteiligungen (z.B. geringeres Investitionsrisiko)
- Zeitersparnis und Nutzen von Synergien
Gegenseitiges Schließen von Wissenslücken sowie gegenseitiges Ergänzen bei Projektvorhaben (Erzeugung funktioniert z.B. nur mit Abnehmern)

Potenzielle Schritte für Schweinfurt

- **Start Aufbau Akteursnetzwerk**
Regionale Interessenten finden und Erfahrungsaustausch mit umliegenden Regionen
- **Regelmäßiges Austauschformat etablieren – Runder Tisch Wasserstoff Schweinfurt**
Nicht einfach nach der heutigen Veranstaltung heimgehen und sagen „Schön war’s“!
Stattdessen Austausch etablieren → H₂-Multiplikatoren können hier anfänglich unterstützen
- **Sinnvollen Business-Case entwickeln**
 - Klären und festlegen, was überhaupt im Bereich Wasserstoff umgesetzt werden soll
 - Daraus ein sinnvolles und wirtschaftliches Betreibermodell entwickeln
 - Absichtserklärungen unterzeichnen (nicht nur Reden, sondern auch Handeln)
- **Industrie bzw. weitere Akteure in’s Boot holen**
 - Partner für Investitionen und Erfahrungen (z.B. Anlagen entwickeln, planen, betreiben)
 - Institute oder Ingenieurbüros für Berechnungen und Modelle

Unterstützung durch uns H₂-Multiplikatoren

Informationen und Kooperationen
(z.B. „runde Tische“, regelmäßiger Austausch)



📄 ZUM DOWNLOAD: HILFREICHE INFORMATIONEN RUND UM WASSERSTOFF UND ERNEUERBARE ENERGIEN

- Erfolgreiche Wasserstoffprojekte und Modellregionen (PDF zum Download)
- Förderinstrumente im Bereich Wasserstoff (PDF zum Download)
- Übersicht über Genehmigungsverfahren (PDF zum Download)
- Wasserstoff: Grundlagen und Erzeugung (PDF zum Download)

Genehmigungsleitfaden zu H₂-Tankstellen (in Kürze)

www.lenk.bayern.de/themen/energiewende/wasserstoff/foerderung.html

Unterstützung durch uns H₂-Multiplikatoren

WUNsiedler Weg – Energie Roadmap und Vision des Stadtwerkes Wunsiedel



Wunsiedel

- Ca. 55km² Fläche
- Ca. 9.200 Einwohner

SWW Wunsiedel GmbH

- 1898 gegründet
- 60 Mitarbeiter

Ausbau Erneuerbare Energien

- PV
- Wind
- Biomasse

Energiespeicherung

- Großspeicher
- Power-to-Gas
- Heimspeicher



Dezentrale intelligente Leittechnik

- IT Infrastruktur
- Verteilte Automatisierung

Steigerung Energieeffizienz

- Gebäudeeffizienz

Marktmodelle und gesetzliche Rahmenbedingungen schaffen

Energiewende erleben

durch Führungen mit den
H₂-Multiplikatoren
in Wunsiedel

Anmeldung unter: wasserstoff@lenk.bayern.de



Haben Sie Fragen rund um Energiewende und Klimaschutz? Wenden Sie sich gerne an uns:



Landesagentur für Energie und
Klimaschutz (LENK)

Leitung Dr. Ulrich Buchhauser

Franz-Mayer-Straße 1, 93053 Regensburg

Telefon: 0941/4629-7871

E-Mail: info@lenk.bayern.de

Wasserstoff: wasserstoff@lenk.bayern.de

www.lenk.bayern

Speaker

TOP 1

Herr Eichenseher, Wasserstoff-Multiplikator,
Landesagentur für Energie und Klimaschutz (LENK)

TOP 2

Herr Hauck, Senior Sales Manager DACH, H-TEC Systems GmbH

TOP 3

Herr Stark, Geschäftsführer, SenerTec-Center GmbH
Herr Ziegler, Vertrieb Süddeutschland Nordbayern , 2G Energietechnik GmbH



EnergyTalk Schweinfurt:
Wasserstoff als Energieträger der
Zukunft – so werden auch KMU „H2-
ready“

Michael Hauck
H-TEC Systems

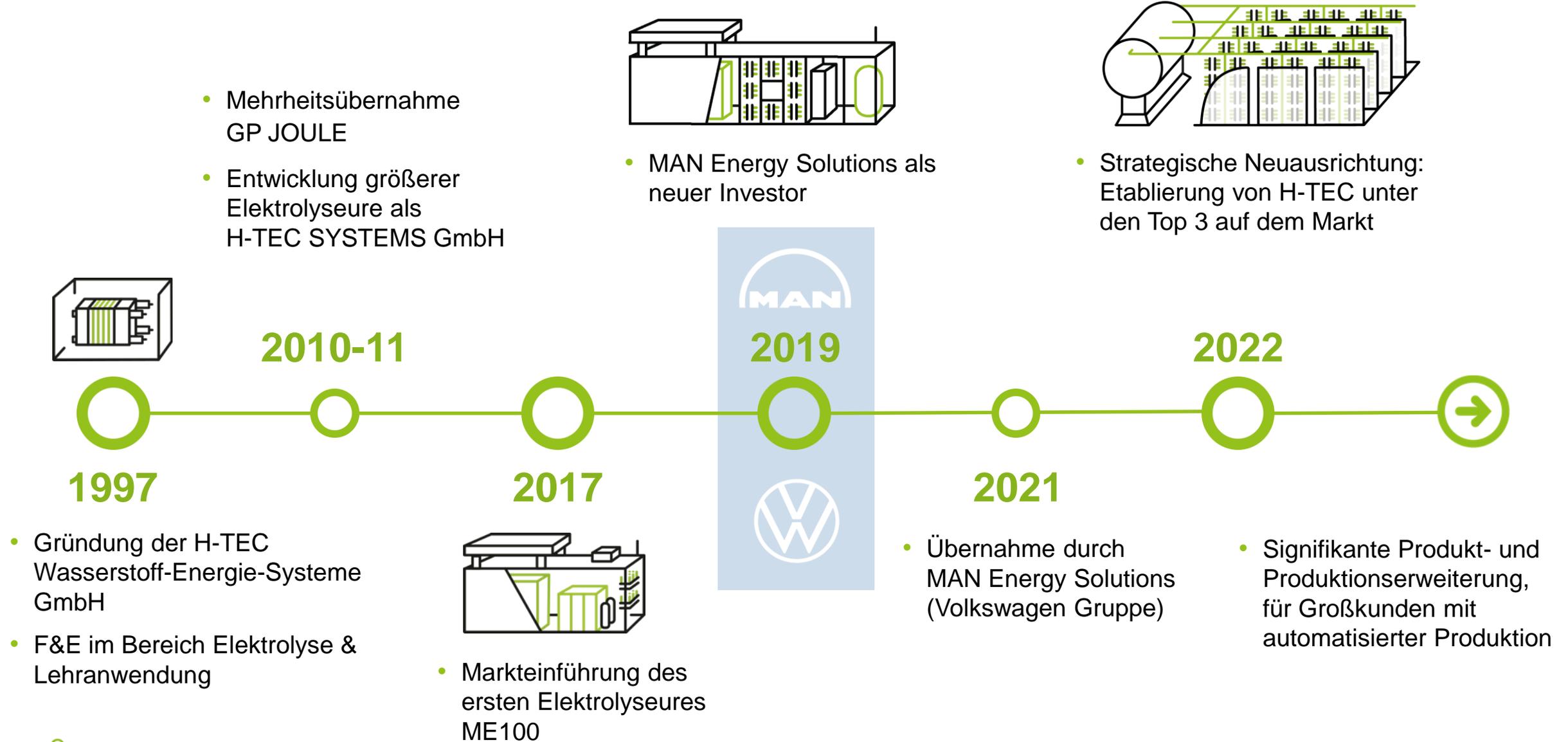
11.05.2023

Dezentrale Wasserstoff Projekte: Erzeugung und Nutzung im lokalen Umfeld

1 Vorstellung H-TEC Systems



Über 25 Jahre Erfahrung in der PEM-Elektrolyse



H-TEC als Teil der Wasserstoffwertschöpfungskette von MAN Energy Solutions

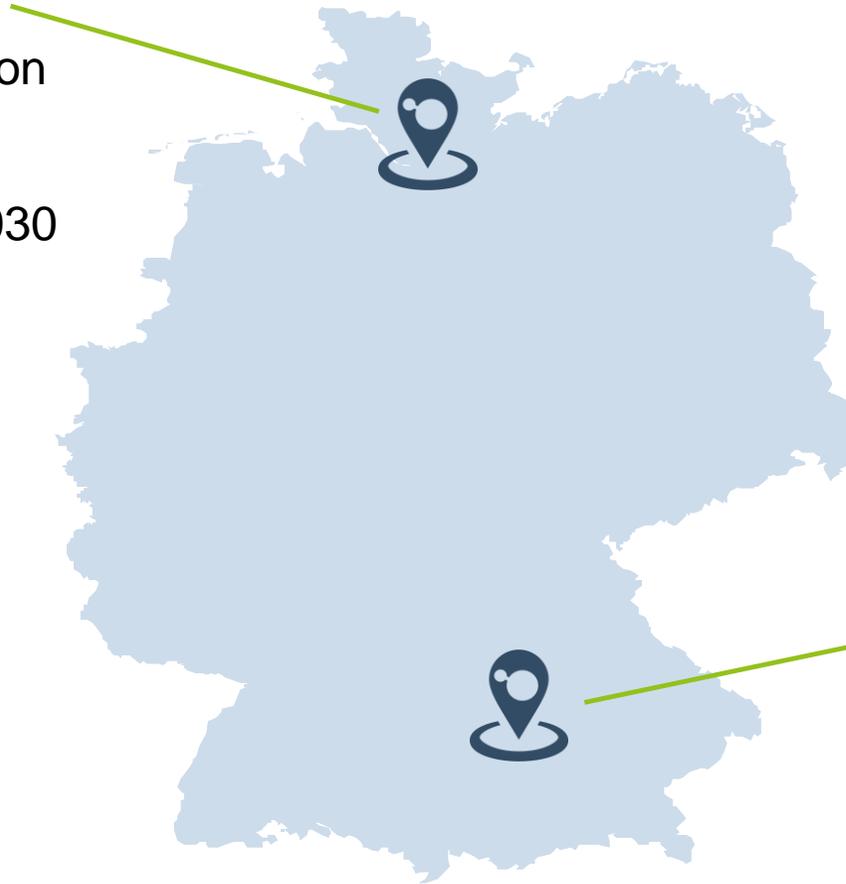


2 Produktionsstandorte in Deutschland

Ausbau Serienfertigung

Hamburg

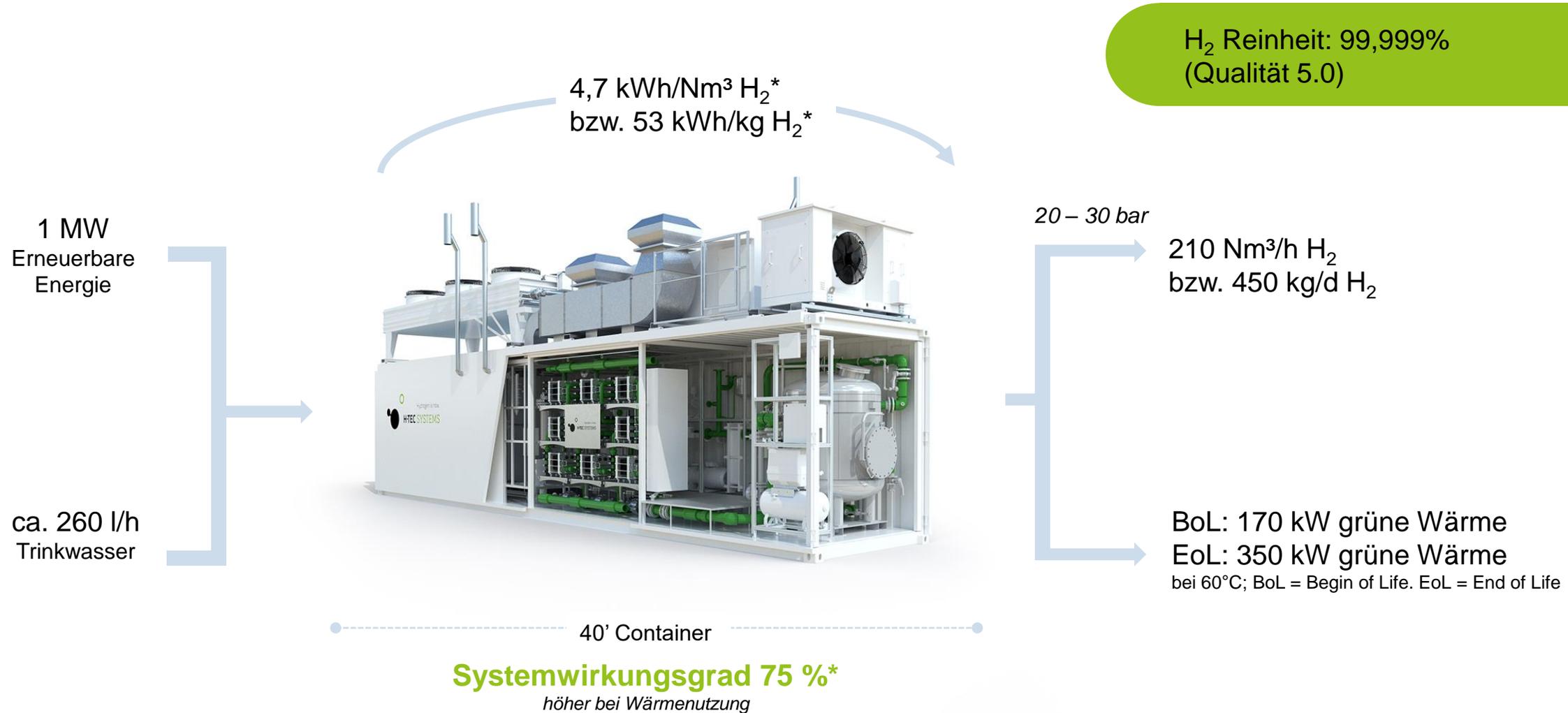
- PEM Stack Entwicklung & Produktion
- Gigafactory in Planung, IBN 2024
- Fertigungskapazität: 6 GW / a in 2030
- Servicezentrum



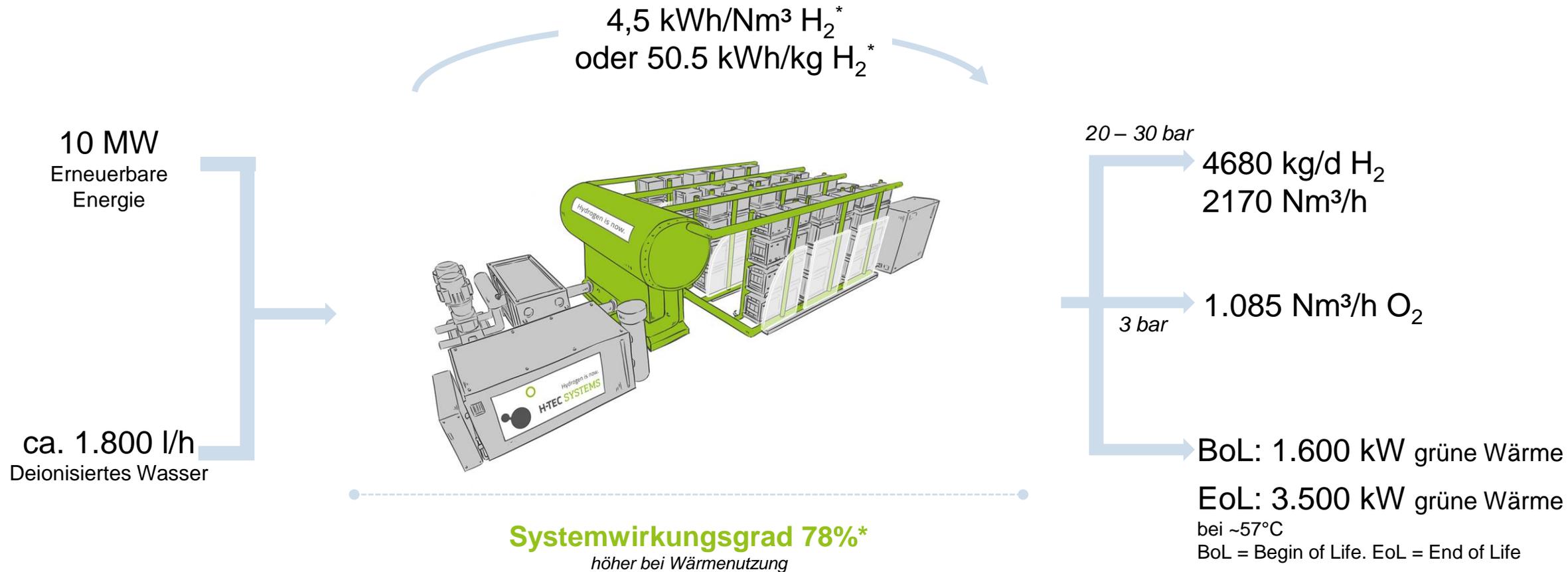
Augsburg

- PEM Elektrolyseure Entwicklung & Produktion
- Basis: Technical Service Center (TSC)

1 MW Leistungsklasse mit PEM-Elektrolyseur ME450



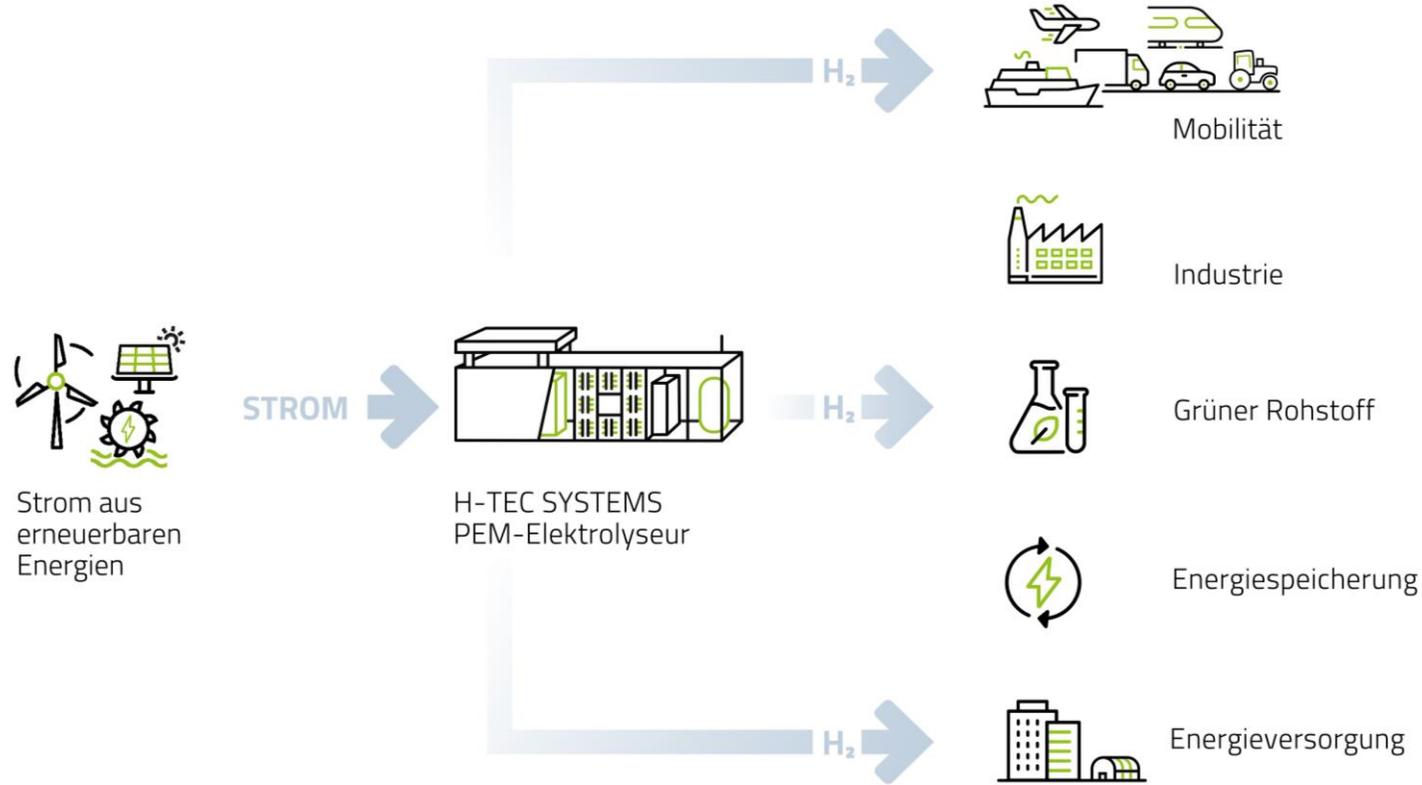
Multi-MW-Bereich mit dem 10 MW Elektrolyse Block MHP



2 Grüner Wasserstoff: Multitalent der Energiewende



Multitalent grüner Wasserstoff



Grüner Wasserstoff aus erneuerbaren Energien

- Veredelung / Speicherung von volatiler erneuerbarer Energie
- Reduktion von THG Emissionen
- Substitution von fossiler Energie durch erneuerbare Energieträger
- Dekarbonisierung ganzer Wertschöpfungsketten
- Sektorkopplung

Elektrolyse-Projekt in Rotterdam

Shell will größte grüne Wasserstoff-Anlage in Europa bauen

Daimler will Wasserstoff-Lkw in Serie bauen

16.09.2020, 15:34 Uhr

Thyssenkrupp Steel investiert in Wasserstoff-Anlage

Stand: 01.03.2023, 14:24 Uhr

WASSERSTOFFWIRTSCHAFT 31. MRZ 2022 VON STEPHAN W. EDER

Eon macht Ernst beim Wasserstoff

Electric Hydrogen: Amazon investiert in grüne Wasserstoff-Fabriken

INDUSTRIE

Klimafreundlich erzeugter Stahl wird zum lukrativen Geschäft

Der Druck zu CO₂-neutraler Produktion führt etwa bei Geräteherstellern wie Miele zu hohem Bedarf an grünem Stahl. Ein Aufbruchssignal für die Hersteller – denn hohe Preise bremsen die Nachfrage nicht.

BASF und RWE verkünden Bau eines 2-GW-Windparks für Chemie- und Wasserstoffproduktion

von Andreas Lohse | 24. Mai 2021 | Projekte

Hochlauf der Wasserstoff Wirtschaft: **DEZENTRAL**

- Auf- und Ausbau der H2 Infrastruktur: **FLÄCHENDECKEND**
 - verfügbar für alle Sektoren / Industrien / Anwender
 - keine Insellösungen
- Erzeugungslandschaft: **DIVERS**
 - kleine / mittlere / große Elektrolyseure
 - verschiedene Technologien
 - Nähe zum Anwender (Onsite / Hub / Grid)
- Distribution: **KOSTENOPTIMIERT**
 - Koexistenz von Pipeline / Trailer / Microgrids / mobile (Wechsel-)Speicher / Zylinder / kleinteilig etc.
- Import & Speicherung: **REGIONAL**
 - Kavernen / Depots
- Tempo des Hochlaufs: **DYNAMISCH**
 - Faktoren: Wirtschaftlichkeit / Regulatorik / Nachfrage / Akzeptanz / Alternativen

Hochlauf der Wasserstoff Wirtschaft: **DEZENTRAL**

Umstellung ganzer
Industriezweige

Wasserstoff als
Kommodity

Marktreife ?

Timeline ?

Elektrolyse-Projekt in Rotterdam

Shell will größte grüne Wasserstoff-Anlage in Europa bauen

Daimler will Wasserstoff-Lkw in Serie bauen

16.09.2020, 15:34 Uhr

Thyssenkrupp Steel investiert in Wasserstoff-Anlage

Stand: 01.03.2023, 14:24 Uhr

WASSERSTOFFWIRTSCHAFT 31. MRZ 2022 VON STEPHAN W. EDER

Eon macht Ernst beim Wasserstoff

Electric Hydrogen: Amazon investiert in grüne Wasserstoff-Fabriken

INDUSTRIE

Klimafreundlich erzeugter Stahl wird zum lukrativen Geschäft

Der Druck zu CO2-neutraler Produktion führt etwa bei Geräteherstellern wie Miele zu hohem Bedarf an grünem Stahl. Ein Aufbruchssignal für die Hersteller – denn hohe Preise bremsen die Nachfrage nicht.

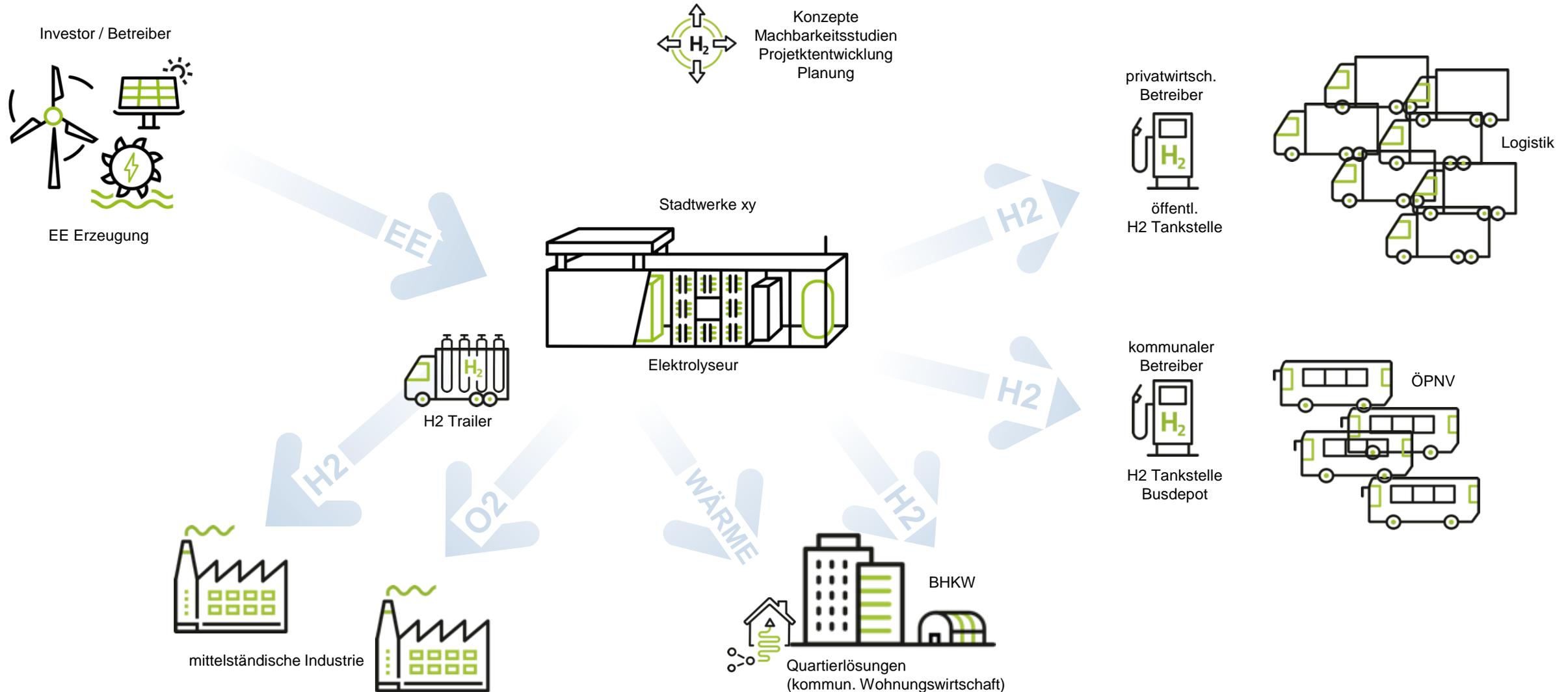
BASF und RWE verkünden Bau eines 2-GW-Windparks für Chemie- und Wasserstoffproduktion

von Andreas Lohse | 24. Mai 2021 | Projekte

3 Trend: Lokale H2 Allianzen



H2 Projekt Beispiel im lokalen Umfeld



H2 Projekte im lokalen Umfeld

- Partner bekannt
- Bestehende Beziehungen
- Zugang zu Behörden
- Räumliche Nähe
- Anwendungsnahe Erzeugung
- Kostenoptimierung durch kurze Wege
- Nutzung von Synergien
- Skalierbarkeit des Elektrolyseurs
- Leicht zu ergänzen um weitere Anwender
- Lokale Wertschöpfung
- Hohe Akzeptanz bei den örtlichen Stakeholdern

H2 Projekt Beispiel im lokalen Umfeld



**Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit!**



Michael Hauck
Senior Sales Manager DACH

H-TEC SYSTEMS GmbH

Alois-Senefelder-Allee 1

86153 Augsburg

+49 (0) 151 70400946

[m.hauck\(at\)h-tec.com](mailto:m.hauck@h-tec.com)

Speaker

TOP 1

Herr Eichenseher, Wasserstoff-Multiplikator,
Landesagentur für Energie und Klimaschutz (LENK)

TOP 2

Herr Hauck, Senior Sales Manager DACH, H-TEC Systems GmbH

TOP 3

Herr Stark, Geschäftsführer, SenerTec-Center GmbH
Herr Ziegler, Vertrieb Süddeutschland Nordbayern , 2G Energietechnik GmbH



SenerTec Kraft-Wärme-Energiesysteme GmbH

0,705 kW – 20 kW elektrisch

Ca. 100 Mitarbeiter

Ca. 37.000 Dachse deutschlandweit

Standort: Schweinfurt GER

2G Energy AG

20 kW – 4000 kW elektrisch

Ca. 800 Mitarbeiter

über 8000 Module in über 10 Ländern

Standort: Heek GER

**Kraft-Wärme-Kopplung
Heute und Morgen**

- Erdgas LNG
- Flüssiggas LPG
- Bio-Methan
- Bio-Flüssiggas
- Biogas

Brennstoff



Strom 1/3

Wärme 2/3

Wärmegeführter Betrieb:

- Wärmegrundlastabdeckung
- Stromgrundlastabdeckung

Stromgeführter Betrieb:

- Vermeidung von Stromspitzen
- Stromgrundlastabdeckung

Welche Anwendungsform am sinnvollsten ist, hängt von den individuellen Bedarfen ab.



Eigenverbrauch(EV)

Förderung
8 Cent/kWh

Einspeisung(ESP)

Förderung
16 Cent/kWh

Einsparung des

– **Stromeinkaufs**

__x__
Cent/kWh

– **Stromverkauf ans
Netz**

Q1/2023 = 11
Cent/kWh

Vorteil EV:

→ Förderung + Ersparnis

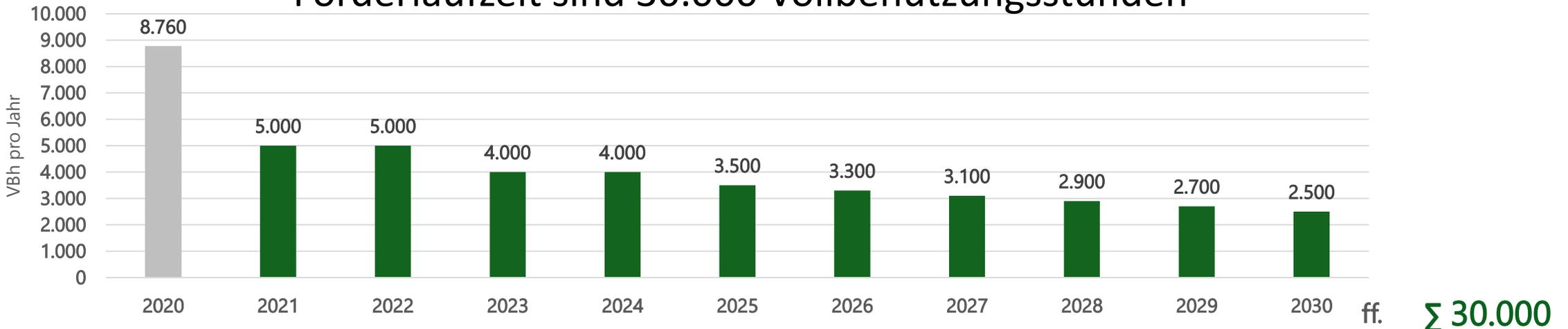
8 + __x__ = _____ Cent/kWh

Vorteil ESP:

→ In Q1/2023 pro kWh

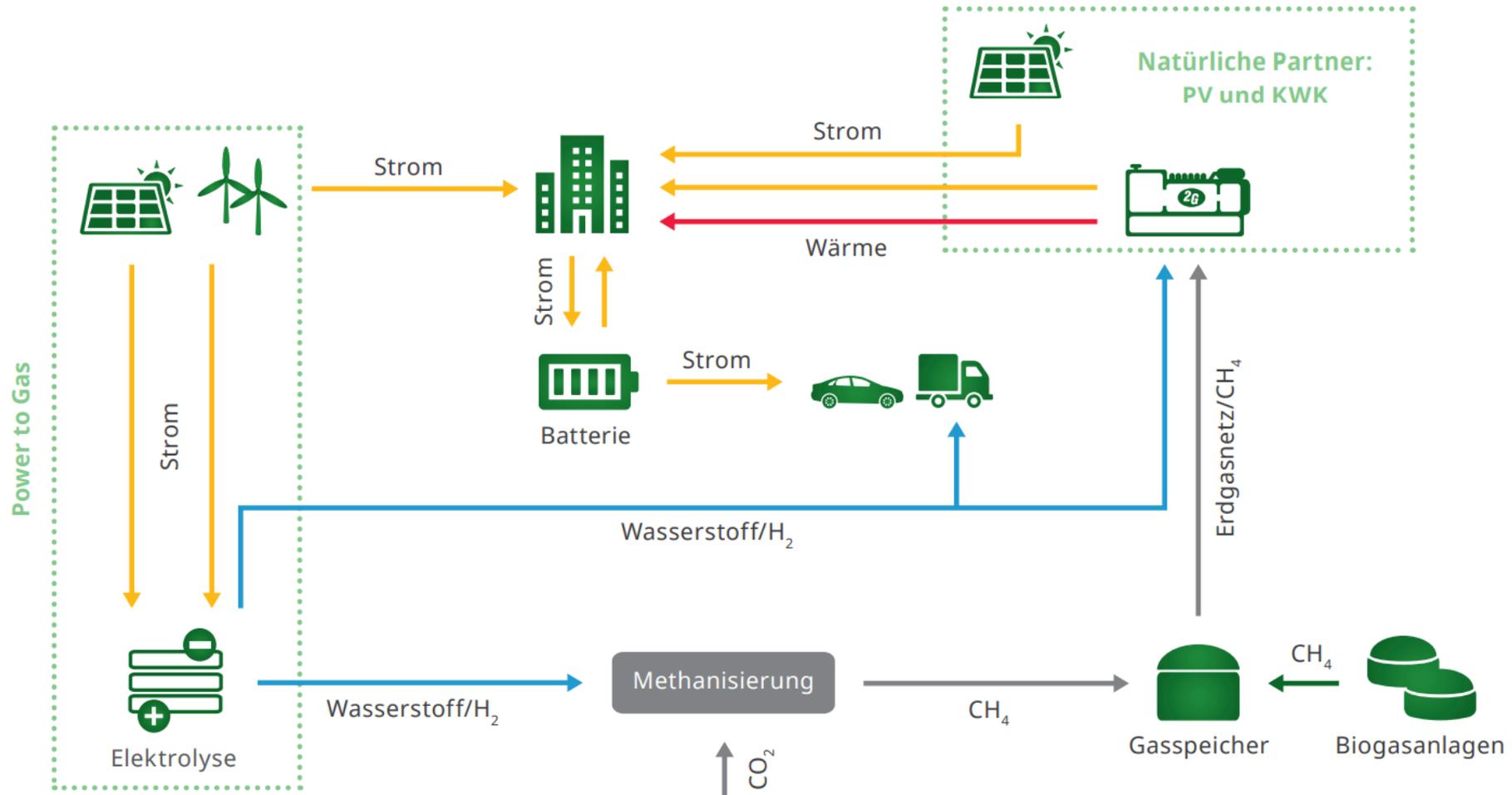
16 + 11 = **26 Cent/kWh**

Förderlaufzeit sind 30.000 Vollbenutzungsstunden



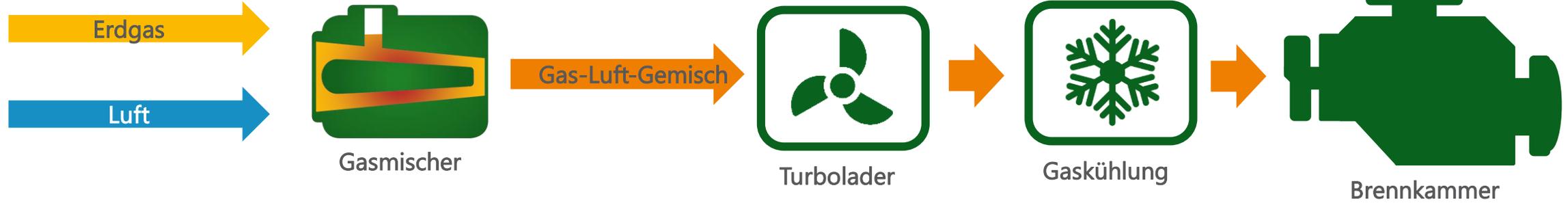
Vom grauen Dauerläufer zum grünen Teamplayer

Sektorenkopplung.

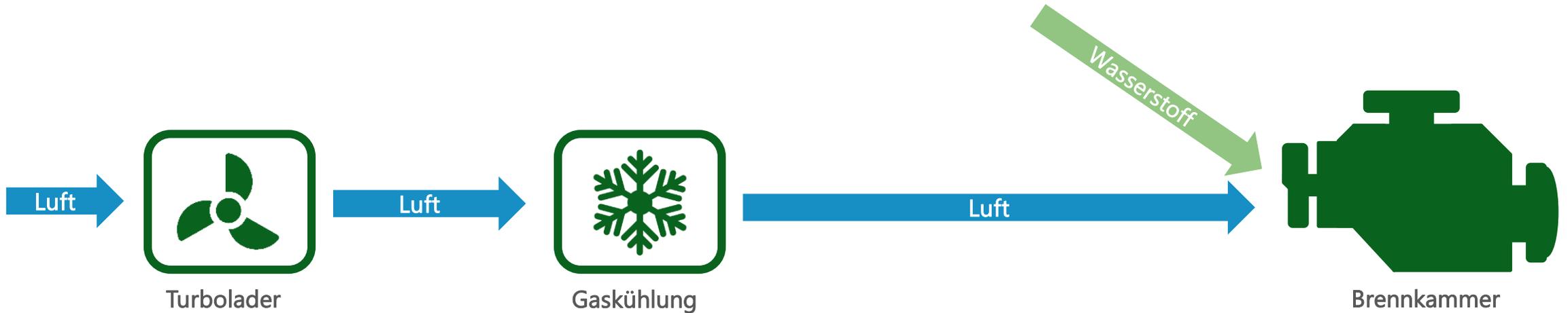




Vergleich: Erdgas BHKW vs. Wasserstoff BHKW



Erdgas BHKW (bis 40% H2 Anteil)





Einordnung Gasarten

Varianten - Wasserstoffpakete

- **Hymix-Package** - ohne Gasinjektoren
 - » Bis maximal 40 vol-% Wasserstoffanteil in Erdgas, Biogas o.ä.
 - » Ähnlich Synthesegaspaket
 - » Optional Beimischung durch Gasmischsystem
- **PureH2-Package** - mit Gasinjektoren
 - » 100% Wasserstoff
 - » Volles Wasserstoffpaket



2G Wasserstoff-Produktportfolio.

Typ	Leistung						Wirkungsgrad					
	EI. EG (2021)	EI. H2 (2014)	EI. H2 (2018)	EI. H2 (2021)	EI. H2 (2024)	Th. H2 (2021)	EI. EG (2021)	Th. EG (2021)	Ges. EG (2021)	EI. H2 (2021)	Th. H2 (2021)	Ges. H2 (2021)
agenitor 404c	160 kW	-	-	115 kW	160 kW	129 kW	40,5%	43,5 %	84,0 %	37,7 %	42,3 %	80,0 %
agenitor 406	250 kW	120 kW	140 kW	170 kW	250 kW	183 kW	41,8%	43,5%	85,3 %	39,0 %	41,9 %	80,9 %
agenitor 408	360 kW	-	-	240 kW	360 kW	250 kW	42,5 %	45,0 %	87,5 %	40,2 %	41,9 %	82,1 %
agenitor 412	450 kW	-	-	360 kW	450 kW	371 kW	41,3 %	45,3 %	86,6 %	40,5 %	41,7 %	82,2 %

Wasserstoff BHKW in absehbarer Zeit mit gleicher Leistung wie Erdgas BHKW



Anwendungsbeispiele 100% Wasserstoff

TOTAL Wasserstoff Tankstelle am Flughafen BER, Berlin / Deutschland
agenitor 306 SG mit 110 kWel

Stadtwerk Haßfurt / Deutschland
agenitor 406 SG mit 140 kWel

Siemens Dubai / VAE
agenitor 412 SG mit 360 kWel

APEX, Rostock / Deutschland
agenitor 404c mit 115 kWel

Klimaneutrales Quartier Esslingen GmbH / Deutschland
agenitor406 mit 170 kWel

Toyota, Toyota / Japan
agenitor412 mit 360kWel

Kirkwall Airport / Orkney / UK
agenitor 404c mit 115kWel

Projekt Japan Energieversorger
agenitor 412 mit 360kWel

Projekt Japan Energieversorger
2x agenitor 404c mit 115kWel each



Haben Sie noch Fragen?

Folgen Sie uns auf LinkedIn:



und abonnieren Sie unseren Newsletter der Wirtschaftsförderung, um über Neuigkeiten und Termine auf dem Laufenden zu bleiben:

www.schweinfurt.de

www.landkreis-schweinfurt.de

Wir freuen uns über Ihr Feedback!



Neues aus der Wirtschaftsförderung

Zukunftsforum
Schweinfurt 2023

Save the Date

26. Juni 2023
14:00 – ca. 19:15 Uhr
Schweinfurt Konferenzzentrum

- ▶ Themenschwerpunkt
CYBER SECURITY
- ▶ Fachvorträge
- ▶ Visionäre Pitches
- ▶ Verleihung des
Zukunftspreises

Programm in Kürze unter
[www.schweinfurt.de/
zukunftsforum](http://www.schweinfurt.de/zukunftsforum)

Mach aus deiner Vision
unsere Zukunft!



Zukunftsforum Schweinfurt 2023

Mehr Infos
erhalten Sie hier:



Startbahn27 ✈️

INNOVATION. ÖKOSYSTEM. SCHWEINFURT.

Wir sind auf der Suche
nach potenziellen
Sponsoren
für den Startbahn27
Podcast!

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Kooperationsveranstaltung von Stadt und Landkreis Schweinfurt

