



biogas 22

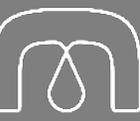
1.12. - 2.12. in Graz

biogas22 Kongress



Christian Hofmann, METACON AB (publ)

- Wasserstoff aus Biogas
- 1st and 2nd of December 2022 in Graz -



Gliederung

- 1 Präsentation Christian Hofmann
- 2 Präsentation METACON AB
- 3 Hintergrund
- 4 Wasserstofferzeugung aus Biomasse
- 5 Europäischer Wasserstoffmarkt
- 6 Europäischer Biogasmarkt
- 7 Der EU-Biogasmarkt im Kontext einer H₂-Produktion
- 8 Kosten und Nutzen
- 9 Zusammenfassung

biogas 22 Kongress

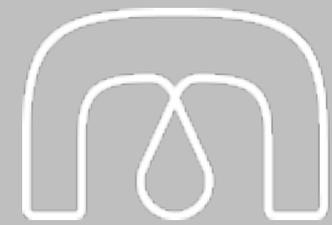
1 Vorstellung meiner Person

Ausbildung:

- Kfm. Ausbildung
- Studium mit Schwerpunkt „Wasserstofferzeugung aus Biomasse“

Berufserfahrung:

- 20 Jahren mit der thermochemischen und biologischen Transformation von Biomasse und organischen Reststoffen bzw. Kohlenstoffträger zur Produktion von Kraftstoffen für stationäre und mobile Anwendung sowie stofflichen Nutzung
- Biogas
- Pyrolyse und Vergasung
- Plastik-Depolymerisation
- Entwicklung einer Investment-Plattform für nachhaltige Energie-Projekte (lending- und equity-based)
- Wasserstofferzeugung



metacon

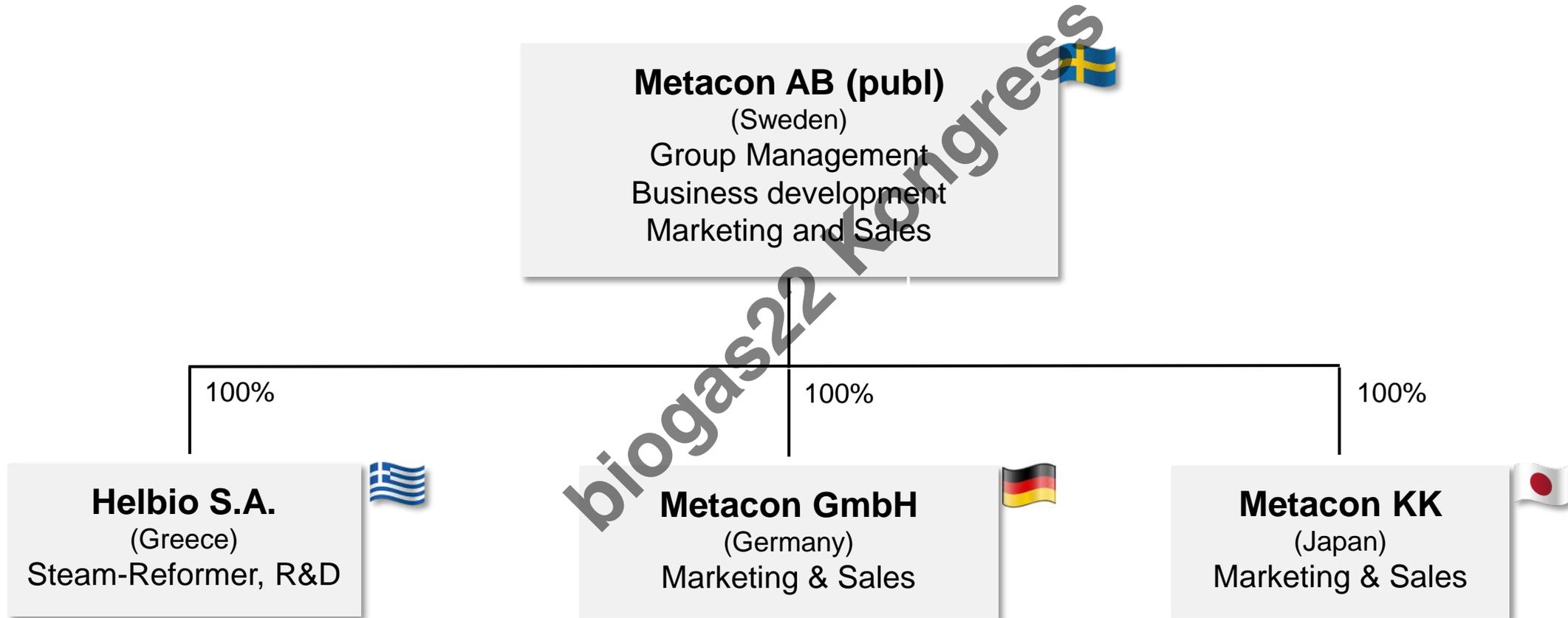
biogas22 Kongress

2 Präsentation METACON AB

- **Founded 2011** in Karlskoga, Sweden
- **Acquisition in 2012 of technology to produce hydrogen and since 2021 owner of Helbio S.A.:**
 - R & D as well as know-how- resp. technology transfer for catalytic steam reforming of hydro-carbons to produce hydrogen
 - Pilot plants in operation in Greece and Japan
 - 2022: Roll out EU market
- **Signed partnership 2020 with PERIC Technology for sales of electrolyzer and HRS**
- Metacon GmbH established 2021 in Düsseldorf, Germany
- **Listed on the stock exchange**



2 Präsentation METACON AB



2 METACON AB: Complete hydrogen portfolio

RES

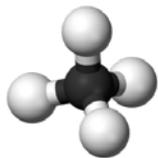
Solar



Wind



Hydro-carbons



On-site solutions

AEL*



PEM*



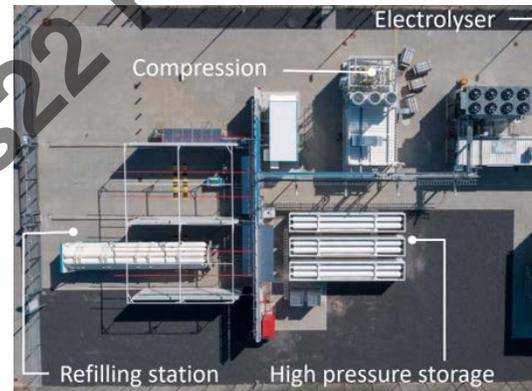
Catalytic reformer**



Distr. plant solutions

Turnkey plants for refueling stations and industry:

- Electrolyzer / reformer
- Compression
- High pressure storage
- Tube-trailers



H₂ supply solutions

HRS, storage & fuel cells



* Distributor
own technology
**

2 Presentation METACON AB - current projects

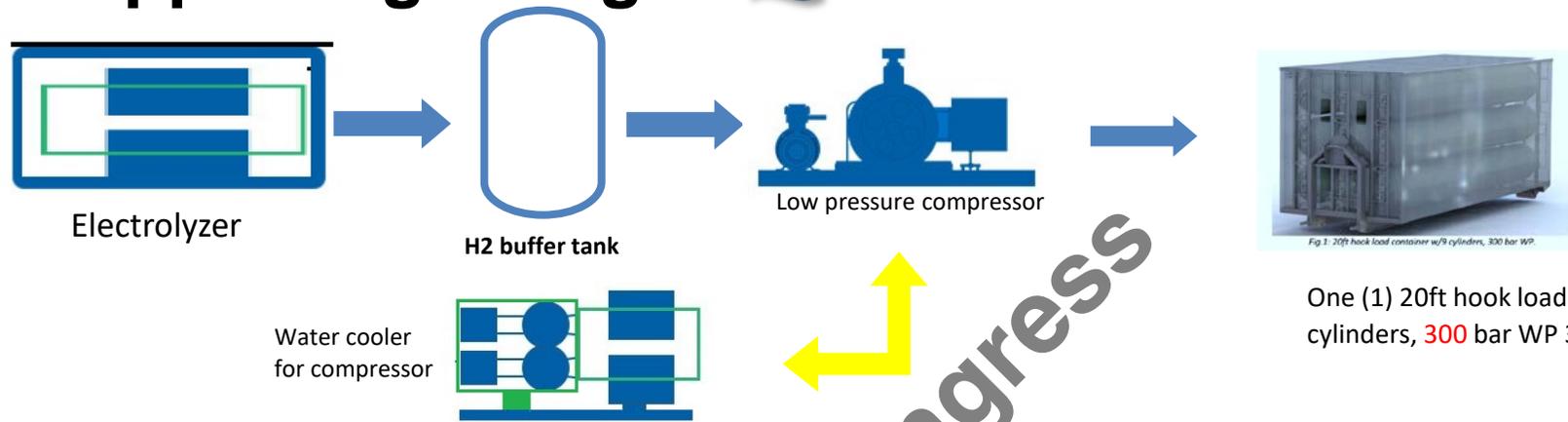
Uppvidinge Vätgas 



2 Uppvidinge Vätgas



One 800 kW
WTG + grid



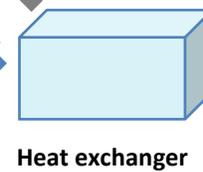
One (1) 20ft hook load container w/9 cylinders, 300 bar WP 314 kg net



Middle and high-pressure tubes



Gas distributor



Heat exchanger



Dispenser

35MPa H2



Two (2) Volvo trucks

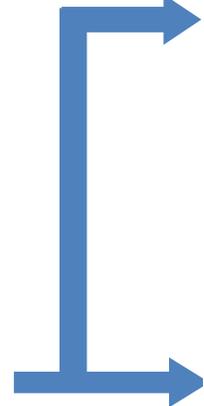
70MPa H2
H2



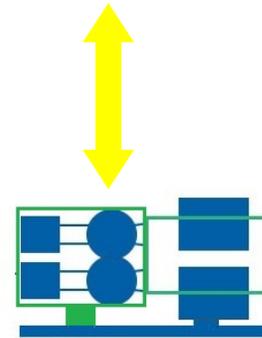
Five (5) cars



Low Pressure 20ft hook load container w/9 cylinders, 300 bar WP 314 kg net



2 stage PDC compressor



Chiller

H₂ generation plant (100 Nm³/h) and refueling station (100 Nm³/h) with H₂ capacity 100-200 kg/day

2 Presentation METACON AB - current projects

Abwasserverband Kempten (Allgäu) - AVKE



Kempten

biogas22 Kempten





Öffnungszeiten:

Montag bis Freitag:

8.00 - 12.00 Uhr

Montag zusätzlich:

14.30 - 17.30 Uhr

Mittwoch zusätzlich:

12.00 - 13.00 Uhr

Wir bitten um vorherige Terminvereinbarung.

Postanschrift:

Stadt Kempten (Allgäu)

Rathausplatz 22

87435 Kempten (Allgäu)

E-Mail:

poststelle@kempten.de

Sicheres Kontaktformular

Fax:

0831 2525-1026

Telefon (0831) 115:

alle Behördeninformationen unter einer Nummer, besetzt Montag bis Freitag 7.30 - 18.00 Uhr

Vorlesen

„Kläranlage Kempten“ etabliert sich zu einem Leuchtturmprojekt in der Energiewende

28.11.2022



CONTRACTS, EUROPE, FEATURED, GREEN HYDROGEN, H2 PLANT, HYDROGEN, NEWS, PROJECTS, REGIONAL

METACON, ABWASSERVERBAND KEMPTEN SIGN MOU FOR GREEN HYDROGEN PRODUCTION

By Arnes Biogradlija | November 25, 2022

2 Presentation METACON AB - current projects

Abwasserverband Kempten (Allgäu) - AVKE



Status-Quo “Kempten Hydrogen Center” :

- HHG steam reformer for H₂ production from WWT-biogases
 - Typ: HHG-50
 - Capacity: 50 Nm³ H₂/h (4,5 kg H₂/h)
 - HHG is supplied with green electricity from the CHP
 - Preparations are currently being made for the upcoming approval procedure
 - Planned start-up HHG: 3rd quarter 2023

2 Presentation METACON AB - current projects

Abwasserverband Kempten (Allgäu) - AVKE



Status-Quo "Kempten Hydrogen Center" :

• HHG steam reformer for hydrogen production from wastewater gases



- Planned start-up HHG: 3rd quarter 2023



3 Hintergrund



3 Hintergrund

- Umwelt- und Klimaproblematik bei der Verwendung fossiler Energieträger (u. a. CO₂, CH₄)
- Ressourcenverbrauch und Endlichkeit von fossilen Ressourcen
- Abhängigkeit von Energieeinfuhren
 - Die EU deckt ihren Energiebedarf zu 50 % durch Energieimporte ⇒ wirtschaftliche, gesellschaftliche, ökologische und physische Gefahren für die Union.
 - 45 % (?) der Erdöleinfuhren aus dem Mittleren und Nahen Osten und 40 % (?) der Erdgaseinfuhren aus Russland. Das heißt, dass ein Großteil dieser Produkte aus immer weiter von der Union entfernten Ländern bezogen wird, was mit geopolitischen Risiken verbunden ist.
 - **Aus diesem Grund wird der Versorgungssicherheit immer größere Aufmerksamkeit gewidmet.**



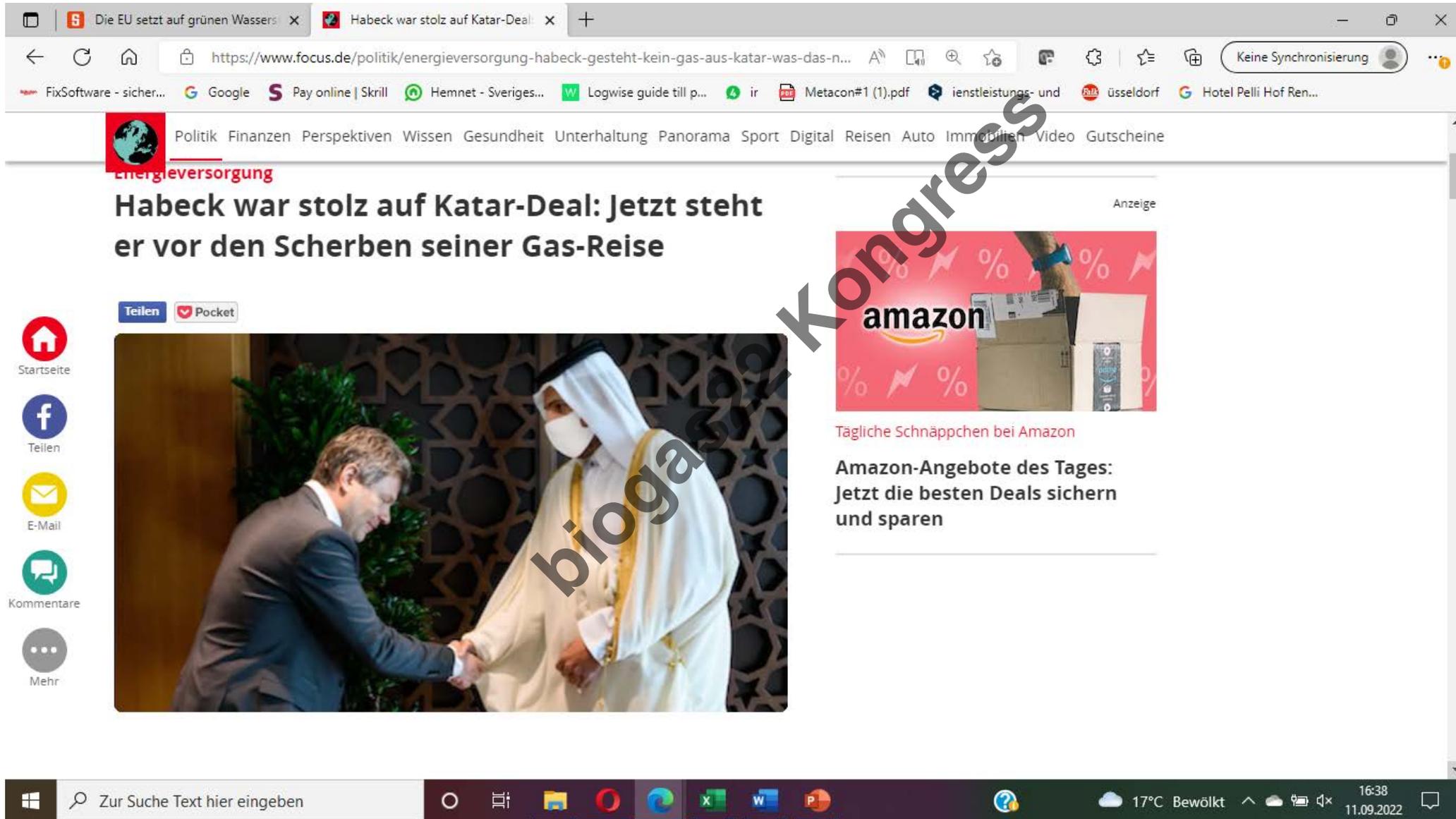
3 Hintergrund

- Umwelt- und Klimaproblematik bei der Verwendung fossiler Energieträger (u. a. CO₂, CH₄)
- Ressourcenverbrauch und Endlichkeit von fossilen Ressourcen
- Abhängigkeit von Energieeinfuhren
 - Die EU deckt ihren Energiebedarf zu 50 % durch Energieimporte
⇒ wirtschaftliche, gesellschaftliche, ökologische und physische Gefahren für die Union.



KOMMISSION EU 1998: Energien für die Zukunft: Erneuerbare Energieträger. Weißbuch für eine Gemeinschaftsstrategie und Aktionsplan, Kommission der Europäischen Gemeinschaft, Mitteilung der Kommission, 11. Mai 1998.

3 Hintergrund



The screenshot shows a web browser window with two tabs: "Die EU setzt auf grünen Wassers" and "Habeck war stolz auf Katar-Deal: ...". The address bar shows the URL "https://www.focus.de/politik/energieversorgung-habeck-gesteht-kein-gas-aus-katar-was-das-n...". The page content includes a navigation menu with categories like "Politik", "Finanzen", "Perspektiven", etc. The main article is titled "Habeck war stolz auf Katar-Deal: Jetzt steht er vor den Scherben seiner Gas-Reise" under the sub-header "Energieversorgung". Below the title are social sharing options for "Teilen" and "Pocket". A large image shows a man in a suit shaking hands with a man in a white thobe and ghutra. To the right is an Amazon advertisement titled "Tägliche Schnäppchen bei Amazon" and "Amazon-Angebote des Tages: Jetzt die besten Deals sichern und sparen". The browser's taskbar at the bottom shows the Windows logo, search bar, and various application icons. The system tray shows the time "16:38" and date "11.09.2022".

Ende der Gaskrise?

Wer jetzt über den Katar-Deal jubelt, sollte die Details kennen
Heute, 29.11.2022 | 14:51



biogas22 Kongress

Gulbis: Erstaunlich ist, dass sich die Handelspartner auf eine so lange Vertragslaufzeit eingelassen haben. Das wurde bislang nicht in Betracht gezogen. Katar vertritt immer die Position mindestens 20-Jahres-Verträge schließen zu wollen.

Wieviel Gas kommt so von Katar nach Deutschland?

Gulbis: Es geht hier um vergleichsweise überschaubare Mengen. Aus [Russland](#) kamen 1600 Terawattstunden Gas im Jahr [nach Europa](#), der Katar-Deal umfasst etwa 30 Terawattstunden.

Welche Rolle spielt Conoco Philipps genau?

Gulbis: Erstaunlich ist, dass sich die Handelspartner auf eine so lange Vertragslaufzeit eingelassen haben. Das wurde bislang nicht in Betracht gezogen. Katar vertritt immer die Position mindestens 20-Jahres-Verträge schließen zu wollen.

Wieviel Gas kommt so von Katar nach Deutschland?

Gulbis: Es geht hier um vergleichsweise überschaubare Mengen. Aus [Russland](#) kamen 1600 Terawattstunden Gas im Jahr [nach Europa](#), der Katar-Deal umfasst etwa 30 Terawattstunden.

biogas22 Kongress

30 Terawattstunden = 2 %

Welche Rolle spielt Conoco Philipps genau?

3 Hintergrund



Die EU setzt auf grünen Wasserdampf x Von der Leyen: Gasabkommen m x +

https://www.zdf.de/nachrichten/politik/eu-kommission-aserbaidschan-energie-abkommen-100... Keine Synchronisierung

FixSoftware - sicher... Google Pay online | Skill Hemnet - Sveriges... Logwise guide till p... ir Metacon#1 (1).pdf ienleistungs- und üsseldorf Hotel Pelli Hof Ren...

ZDF Rubriken Barrierefrei Live-TV Sendung verpasst Suche Mein ZDF

EU: Gasabkommen mit Aserbaidschan steht

18.07.2022 16:03 Uhr

Kommissionspräsidentin Ursula von der Leyen hat in Baku ein Gasabkommen mit Aserbaidschan unterzeichnet. Die EU wolle sich neuen, "zuverlässigen Energielieferanten" zuwenden.



"Doppelt so viel Gas!": Ursula von der Leyen und Ilham Aliyev unterzeichnen in Baku ein

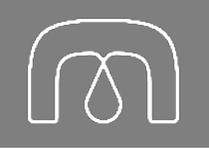
Zur Suche Text hier eingeben

17°C Bewölkt 16:40 11.09.2022

3 Hintergrund

- Umwelt- und Klimaproblematik bei der Verwendung fossiler Energieträger (u. a. CO₂, CH₄)
- Ressourcenverbrauch und Endlichkeit von fossilen Ressourcen
- Abhängigkeit von Energieeinfuhren
- Nachhaltige Energieerzeugung, Dekarbonisierung und aktive CO₂-Senke (**CarbonCapture**)
- 100% fossilfreie Gesellschaft und die UN-Ziele für nachhaltige Entwicklung
- Wasserstoffstrategien / Roadmaps EU-Länder
- Hohe Anzahl von Biogasanlagen mit erfahrenen Betreiber
- H₂ kann neue Perspektiven bieten (Unabhängigkeit, Marktpreise)
- Betreibersicht
 - Wenig Erfahrung im Umgang mit H₂
 - Geringe Kenntnis des H₂-Marktes (z. B. Transport, Preise)
 - Wirtschaftliche Tragfähigkeit, „unbekannte“ Technologie
 - Genehmigungs- und Finanzierungsfragen etc.





4 Wasserstofferzeugung aus Biomasse

- Biomassen mit
 - niedrigem Wassergehalt also lignocellulosehaltiges Material und
 - vergärbare Materialien mit hohem Wassergehalt
- Verfahren in Abhängigkeit der Biomasse
 - Pyrolyse und Vergasung
 - Biologische Wasserstofferzeugung
 - Biogas und Dampf-Reforming

biogas 2022 Kongress

4 Wasserstofferzeugung aus Biomasse

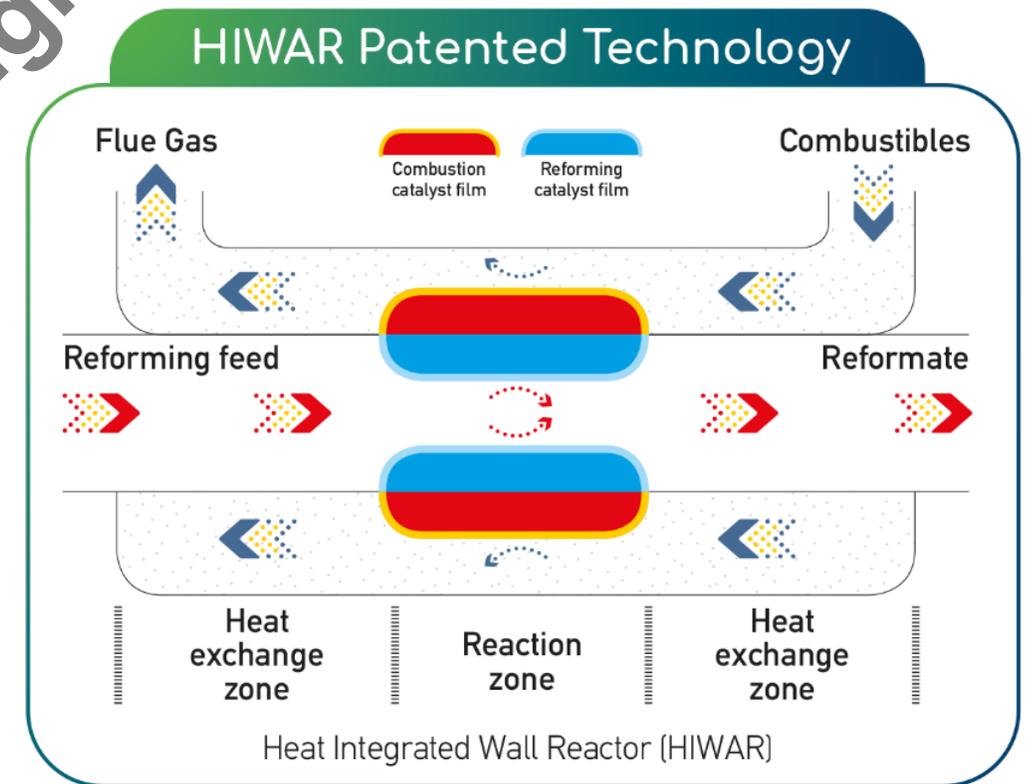
Biogas und Dampf-Reformierung

Bei der Dampfreformierung wird Methan mit Wasserdampf zu Kohlenstoffmonoxid und Wasserstoff umgesetzt.

Steam Reforming:



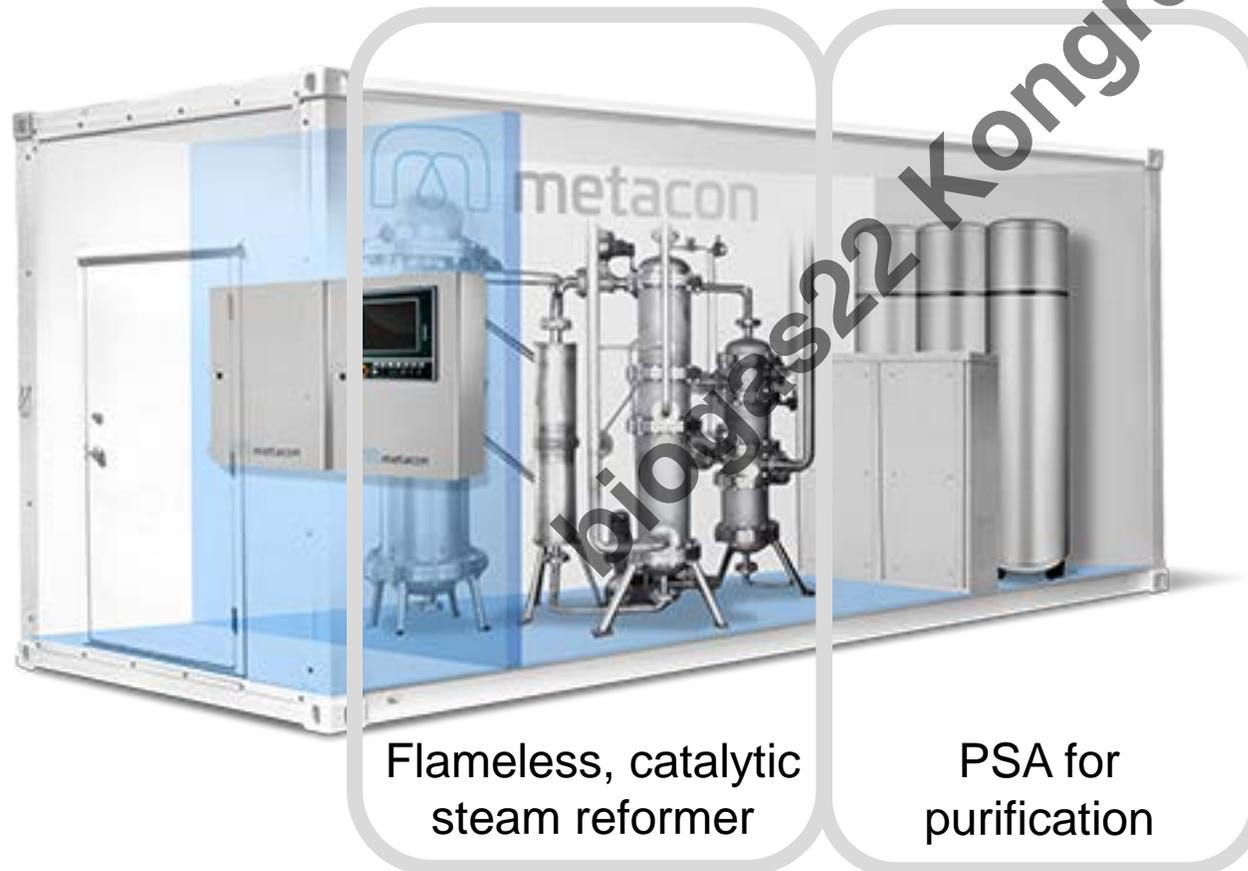
Water Gas Shift:



4 WASSERSTOFFERZEUGUNG AUS BIOMASSE

Biogas and steam reforming

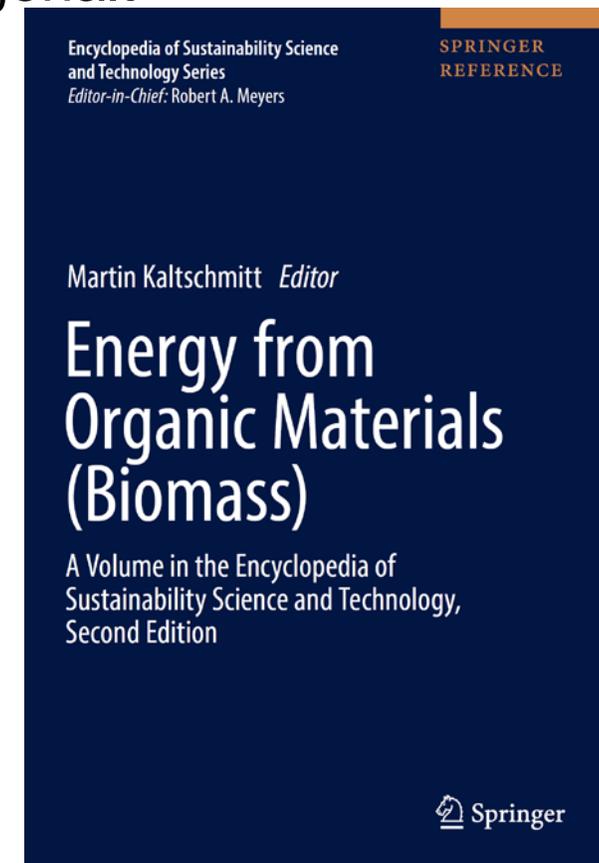
Decentralised and mobile technology: nominal data for production of minimum 640 kg/day H₂



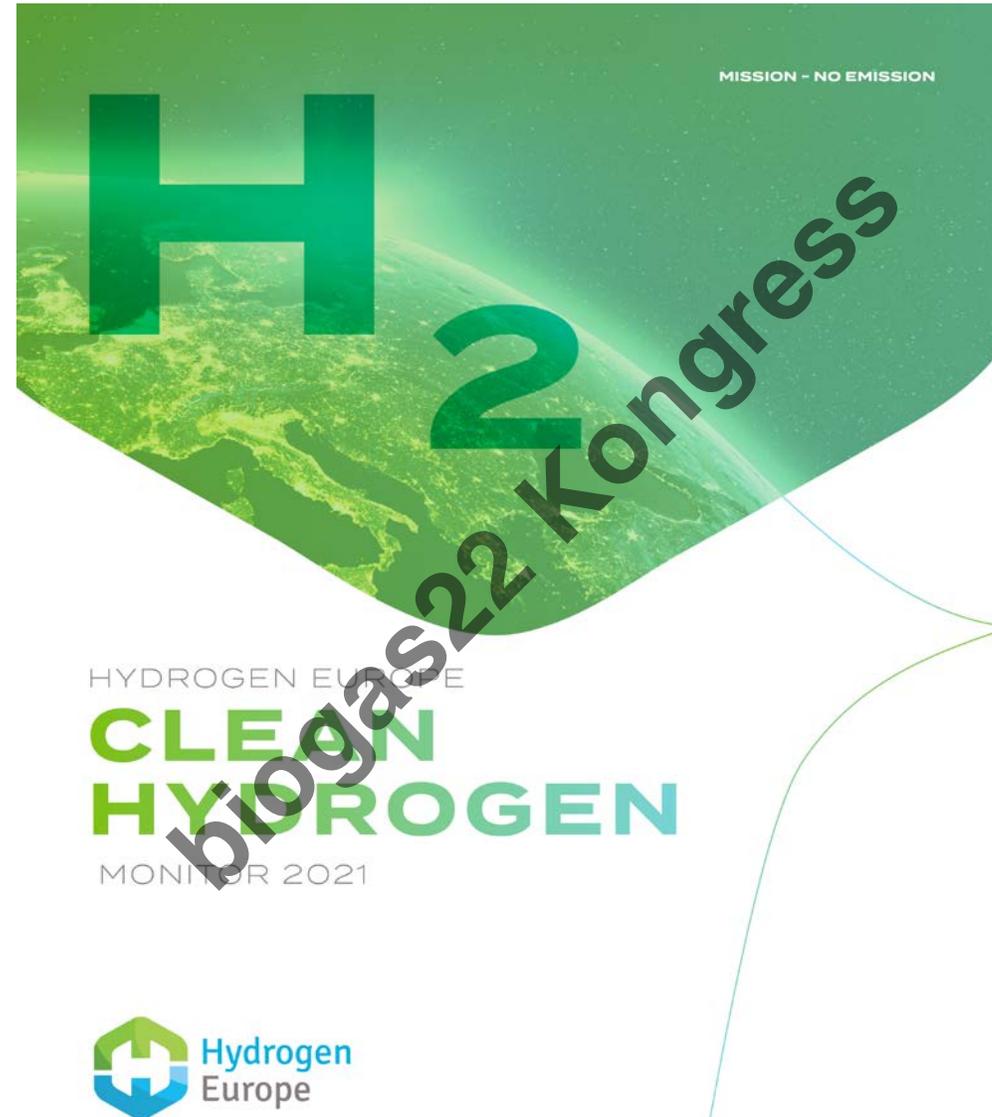
CHARACTERISTICS HHG-300	
Hydrogen pressure	7 barg
H ₂ production	300 Nm ³ /h
Hydrogen purity	99,999 %
CO content	< 0,1 ppm
Biogas consumption	230 Nm ³ /h
Biomethan consumpton	120 Nm³/h
Power Consumption	< 30 kW
Dimensions	40' container
Operation	Continuous

4 Wasserstofferzeugung aus Biomasse

- Biomassen mit
 - niedrigem Wassergehalt also lignocellulosehaltiges Material und
 - vergärbare Materialien mit hohem Wassergehalt
- Verfahren in Abhängigkeit der Biomasse
 - Pyrolyse und Vergasung
 - Biologische Wasserstofferzeugung
 - Biogas und Dampf-Reforming



5 Europäischer Wasserstoffmarkt

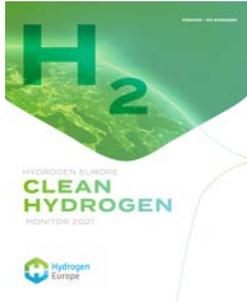


5 Europäischer Wasserstoffmarkt

Hydrogen production **capacity** and demand 2019

- EU renewable H₂ strategy target 2030: 10 Mio. t/a
- Hydrogen Production Capacity (HPC): 10,5 Mio. t/a

biogas22 Kongress

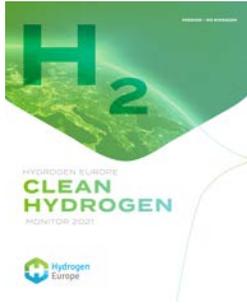


5 Europäischer Wasserstoffmarkt

Hydrogen production **capacity** and demand 2019

Largest hydrogen production capacity with > 50 % total H₂ production

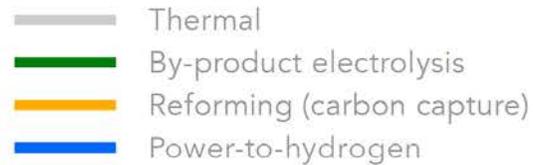
- DEU: 2,0 Mio. t/a
- NLD: 1,6 Mio. t/a
- POL: 1,0 Mio. t/a
- ESP: 0,8 Mio. t/a
- ITA: 0,7 Mio. t/a
- **Σ: 6,1 Mio. t/a**



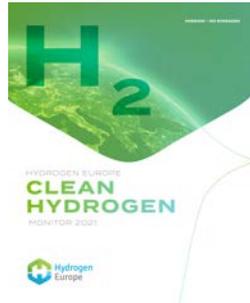
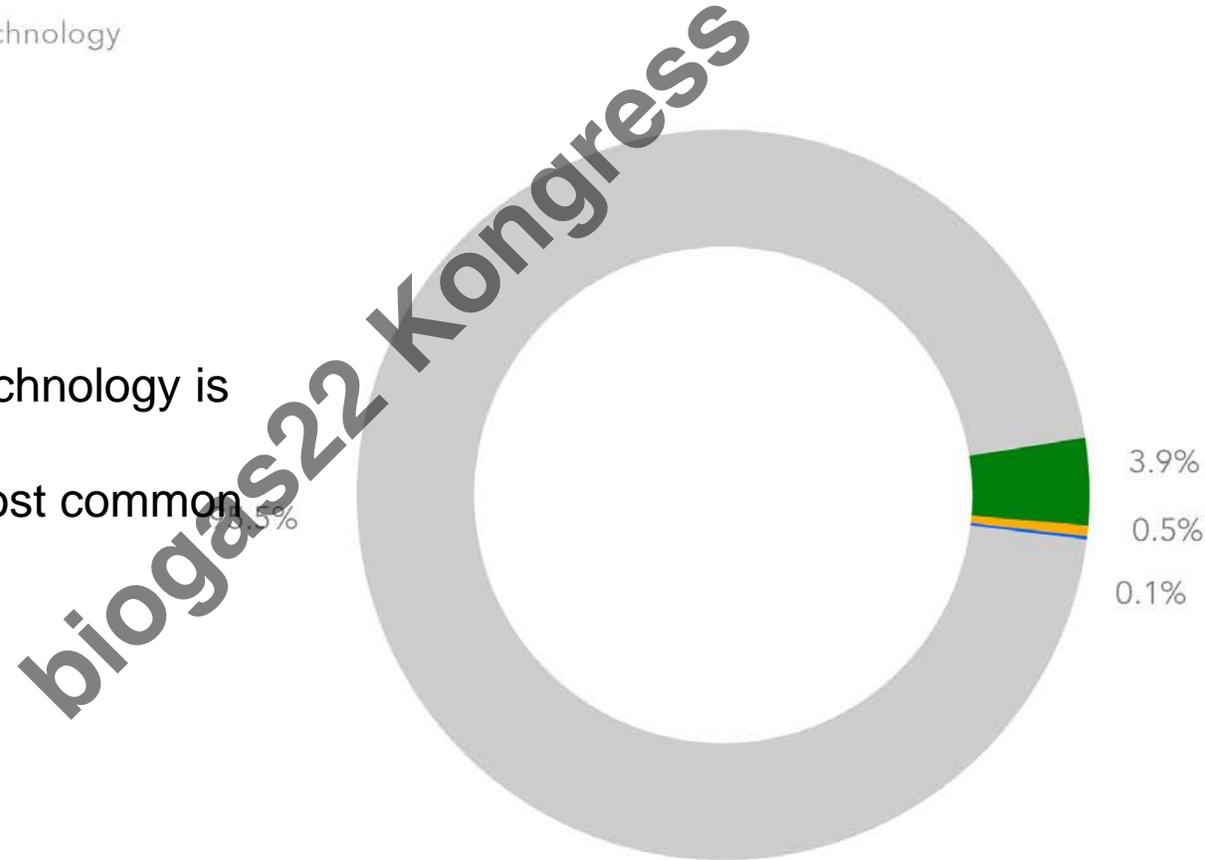
5 Europäischer Wasserstoffmarkt

Hydrogen production **capacity** and demand 2019

Hydrogen generation capacity by technology



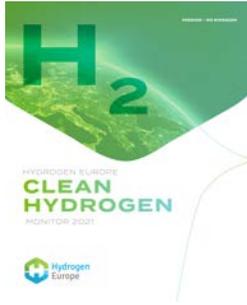
- The most common technology is steam reforming
- **Natural gas** is the most common feedstock



5 Europäischer Wasserstoffmarkt

Hydrogen production capacity and demand 2019

Total demand for hydrogen (sectors)	8,4 Mio. t/a
• Refineries	4,1 Mio. t/a
• Ammonia industry	2.6 Mio. t/a
• Chemical industry consumes about 13%.	1,1 Mio. t/a
• Rest (steel, glass, food processing, energy)	0,5 Mio. t/a
• Clean hydrogen, like for the transportation	< 0,08 Mio. t/a



5 Europäischer Wasserstoffmarkt

Hydrogen production capacity and demand 2019

Total demand for hydrogen (countries)

- DEU
- NLD
- POL
- ESP
- Rest

8,4 Mio. t/a

1,7 Mio. t/a

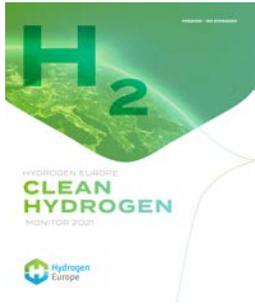
1,3 Mio. t/a

0,8 Mio. t/a

0,6 Mio. t/a

4,0 Mio. t/a

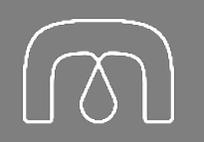
biogas22 Kongress



5 Σ Ευρωπαϊcher Wasserstoffmarkt

Current Capacity	10	Total demand	8,4
• DEU	2,0		1,7
• NLD	1,6		1,3
• POL	1,0		0,8
• ESP	0,8		0,6

biogas22 Kongress



6 Europäischer Biogasmarkt



 **EBA**
European Biogas Association

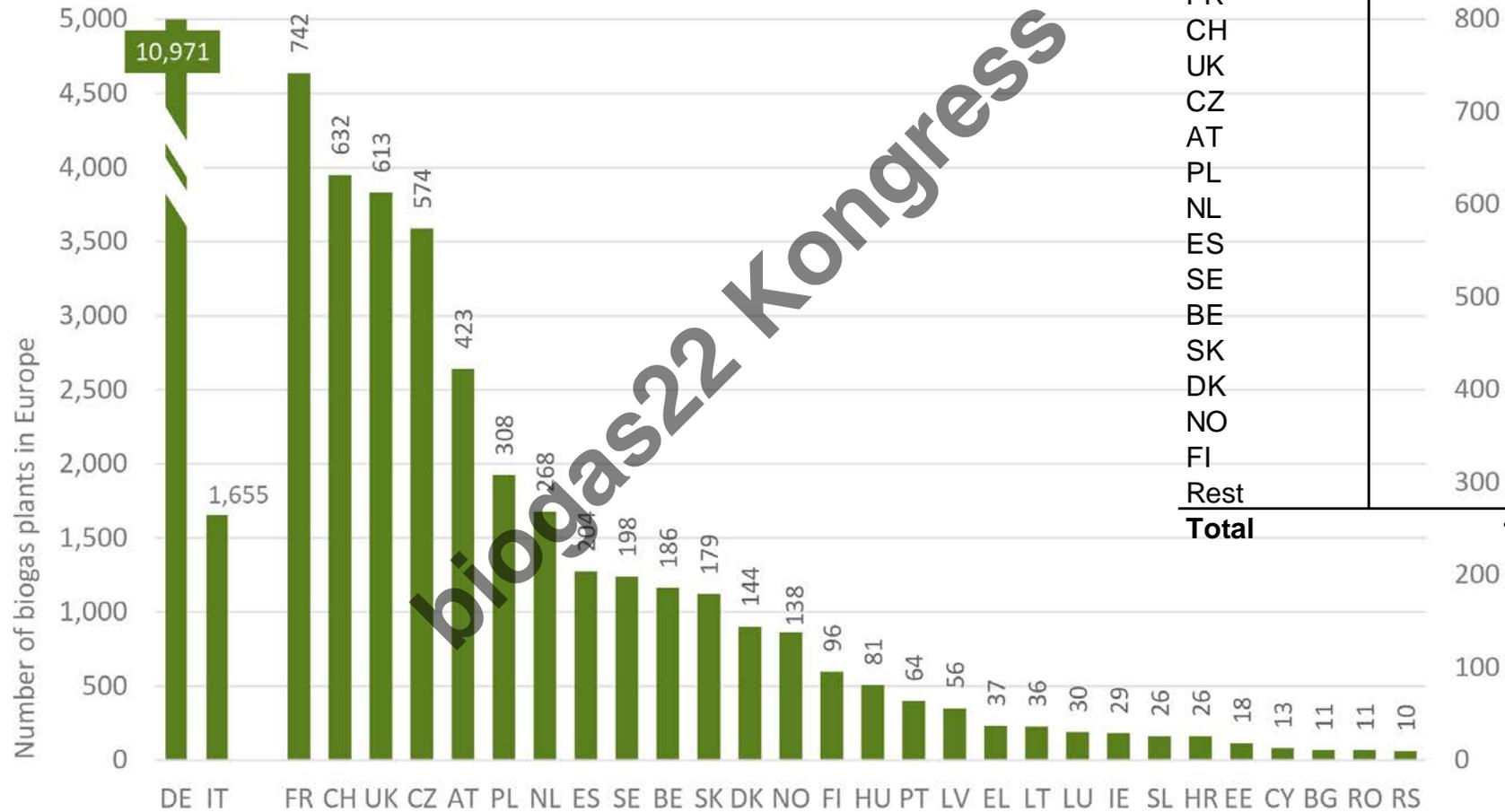
o **EBA Statistical Report**
European Overview



Biogas22 Kongress

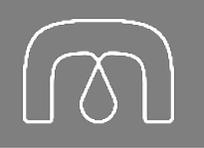
6 Europäischer Biogasmarkt

Market resp. potential



Biogasplants in EU-Countries	
Country	Number of plants
DE	10.971
IT	1.655
FR	742
CH	800 632
UK	613
CZ	700 574
AT	423
PL	308
NL	600 268
ES	204
SE	500 198
BE	186
SK	179
DK	400 144
NO	138
FI	96
Rest	300 448
Total	17.779

Figure EU-2: Number of biogas plants in European countries, arranged in descending order



7 Der EU-Biogasmarkt im Kontext einer H₂-Produktion



7 Der EU-Biogasmarkt im Kontext einer H₂-Produktion

Biogasplants in EU-Countries

Country	Number of plants
DE	10.971
IT	1.655
FR	742
CH	632
UK	613
CZ	574
AT	423
PL	308
NL	268
ES	204
SE	198
BE	186
SK	179
DK	144
NO	138
FI	96
Rest	448
Total	17.779

7 Der EU-Biogasmarkt im Kontext einer H₂-Produktion

Biogasplants in EU-Countries		
Country	Number of plants	CH ₄ in Mio. m ³ /a
DE	10.971	11.849
IT	1.655	1.495
FR	742	670
CH	632	571
UK	613	554
CZ	574	519
AT	423	382
PL	308	278
NL	268	242
ES	204	184
SE	198	179
BE	186	168
SK	179	162
DK	144	130
NO	138	125
FI	96	87
Rest	448	405
Total	17.779	18.000

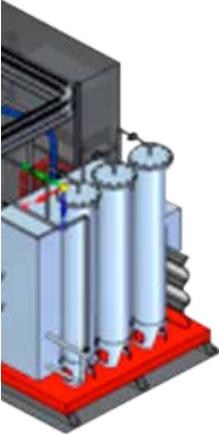
7 Der EU-Biogasmarkt im Kontext einer H₂-Produktion

Brochure_HHG_mail_LR.pdf

https://helbio.com/wp-content/uploads/2019/12/Brochure_HHG_mail_LR.pdf

4 von 5

SYSTEM CHARACTERISTICS



SPECIFICATIONS	HHG-20	HHG-50	HHG-100	HHG-200
Hydrogen Production [Nm³/h]	20	50	100	200
Feeding Fuel Consumption				
N.G. [Nm ³ /h] ¹	8.0	20.0	40.0	80.0
LPG/Propane [kg] ²	6.9	17.3	34.6	100.0
Biogas [Nm ³ /h] ³	15.7	39.0	78.0	150.0
Operating Range Capacity (%)	50-100	50-100	50-100	50-100
Delivery Hydrogen Content [% vol]	≥99.999%	≥99.999%	≥99.999%	≥99.999%
PSA recovery [%]⁴	80.0	79.0	79.0	79.0
Hydrogen delivery pressure [barg]⁵	7	7	7	7
Input Voltage [V]	400, 3ph +/- 5%			
Power consumption [kW]	<5	<15	<20	<25
Dimensions	20' container	20' container	40' container	40' container

1. CH₄ content >91%
 2. Commercial Propane, C₃H₈ content > 95%
 3. CH₄ content >65%
 4. Depending also on the required H₂ purity
 5. Can vary upon request

where heat is

erating condi-

Zur Suche Text hier eingeben

8°C Klar 05:48 23.11.2021

7 Der EU-Biogasmarkt im Kontext einer H₂-Produktion

Biogasplants in EU-Countries			
Country	Number of plants	CH ₄ in Mio. m ³ /a	H ₂ in Mio. t/a*
DE	10.971	11.849	2,669
IT	1.655	1.495	0,337
FR	742	670	0,151
CH	632	571	0,129
UK	613	554	0,125
CZ	574	519	0,117
AT	423	382	0,086
PL	308	278	0,063
NL	268	242	0,055
ES	204	184	0,042
SE	198	179	0,040
BE	186	168	0,038
SK	179	162	0,036
DK	144	130	0,029
NO	138	125	0,028
FI	96	87	0,020
Rest	448	405	0,091
Total	17.779	18.000	4,054

7 Der EU-Biogasmarkt im Kontext einer H₂-Produktion

5 Σ Europäischer Wasserstoffmarkt

• Current Capacity	10	Total demand	8,4
• DEU	2,0		1,7
• NLD	1,6		1,3
• POL	1,0		0,8
• ESP	0,8		0,6



Biogasplants in EU-Countries			
Country	Number of plants	CH ₄ in Mio. m ³ /a	H ₂ in Mio. t/a*
DE	10.971	11.849	2,669
IT	1.655	1.495	0,337
FR	742	670	0,151
CH	632	571	0,129
UK	613	554	0,125
CZ	574	519	0,117
AT	423	382	0,086
PL	308	278	0,063
NL	268	242	0,055
ES	204	184	0,042
SE	198	179	0,040
BE	186	168	0,038
SK	179	162	0,036
DK	144	130	0,029
NO	138	125	0,028
FI	96	87	0,020
Rest	448	405	0,091
Total	17.779	18.000	4,054

biogas22 Kongress

7 Kosten und Nutzen



7 Kosten und Nutzen

Status-Quo

- **Auslaufen EEG?**
- **Wasserstoffstrategien der EU-Regierungen?**
- Unsicherheiten durch Regierungen (beispielsweise “Erdgas” ist regenerative, Abhängigkeit von Energieimporten, Diskussionen zur Wasserstoffproduktion in Afrika, Abschalten von Grundlastkraftwerken, allgemeiner Umgang der Regierung mit dem Thema “Erneuerbare Energien” – beispielsweise um das Jahr 2010 etc.)
- Wasserstoff als Alternative zur Produktion von Strom und Biomethan
- **Wasserstoff hat “Marktpreis”** und ist vielleicht unabhängig von staatlicher Förderung
- Unsicherheiten **“Was bringt und was kostet es”?**

7 Kosten und Nutzen

Status-Quo und Metacon-Vorgehensweise

Markt- und Potentialermittlung: Marktanalyse durch ein renommiertes Ingenieur- und Beratungsunternehmen aus dem Bereich Energie- und Wasserstofferzeugung. Ergebniss für Deutschland:

Aktuell lohnt sich der Einsatz von Wasserstoff am ehesten im Bereich der Mobilität, insbesondere im Schwerlastverkehr

biogas22 Kongress

Home > Toyota > Mirai > Tests > Einzeltests

Toyota Mirai (2019) im Test: Was taugt das Brennstoffzellen-Auto?



06. Mai 2019 um 10:49 Uhr

Social media sharing icons: Facebook, Twitter, Facebook Messenger, and a plus sign for more options.

Advertisement banner for 'DIE JEEP.' with the word 'ANZEIGE' in the top right corner.



Derzeit sind es etwa 70 Tankstellen in Deutschland, also etwa so viele, wie es Supercharger von Tesla gibt. Ein Ausbau auf 100 Tankstellen ist geplant. Welche Tankstellen es gibt (und welche gerade defekt sind) kann man live [über eine Website nachsehen](#).

Und die Tankkosten?

Überraschenderweise spart man beim Tanken nichts. Ich dachte, man würde günstiger fahren als mit Diesel oder Benzin. Wasserstoff kostet einheitlich 9,50 Euro pro Kilo. Der NEFZ-Normverbrauch liegt bei 0,7 Kilo pro 100 Kilometer. Wir brauchten 1,5 Kilo pro 100 Kilometer, waren aber auch schnell (um die 160 km/h) unterwegs, um den Zeitplan einzuhalten. Aber das sind Details. Über den Daumen gepeilt kostet Wasserstoff rund 10 Euro auf 100 Kilometer, etwa soviel wie Benzin. Bei einem Stromaauto ist es nur etwa die Hälfte.



bio9/22-Kongress

2



BETRAG 2,56 EURO
ABGABE 4,48 kg
Preis je kg 950,0 Cent



FixSoftware - si



Derze
Super
Tanks
nachs

Ur
Überr
fahrer
NEFZ-
100 K
einzul
10 Eur
die Hä



ronisierung

UTSCHLAND >



FixSoftware - si



Derze
Super
Tanks
nachs

Ur
Überr
fahrer
NEFZ-
100 K
einzul
10 Eur
die Hä



46,90
305

preis je KG

12,85

biogas2kongress

E
K
EU



ronisierung

UTSCHLAND >

Zur Suche Text hier eingeben

7 Kosten und Nutzen

Status-Quo und Metacon-Vorgehensweise

Markt- und Potentialermittlung:

Aktuell lohnt sich der Einsatz von Wasserstoff am ehesten im Bereich der Mobilität, insbesondere im Schwerlastverkehr

Basic data:

- | | | |
|---------------------------------------|---------------------|------------|
| • PKW-Verbrauch Diesel: | 7 l/100 km | |
| • Dieselpreis (Schweden): | 2,8 €/l | |
| • PKW-Kosten Diesel/100 km: | 20 € | |
| • PKW-Verbrauch H ₂ : | 1 kg | |
| • H ₂ -Preis (Tankstelle): | 9,5 €/kg | 12,85 €/kg |
| • PKW-Kosten H ₂ /100 km: | 9,5 € | 12,85 € |

7 Kosten und Nutzen

Status-Quo und Metacon-Vorgehensweise

Risikostreuung des Betreibers durch “**Mietmodell**” und Markteinführung

- Neue Technologie
- Finanzierungsherausforderungen
- **Mietmodell HHG-Modul**
 - Keine Investition notwendig
 - Laufzeit über 36 Monate...
 - All-inclusive-Rate (HHG, Transport, Installation, Inbetriebnahme, Zubehör und Ersatzteile etc.)
 - Am Ende der Laufzeit Rückbau und Rücktransport
 - Eigentumsübernahme am Laufzeitende möglich

7 Kosten und Nutzen

Status-Quo und Metacon-Vorgehensweise

Risikostreuung des Betreibers durch “Mietmodell” und Markteinführung

- Neue Technologie
- Finanzierungsherausforderungen
- Mietmodell HHG-Modul
- Unterstützung bei Abnahme und Logistik beispielsweise Ermittlung der **Wasserstofftransportkosten**

biogas22 Kongress

7 Kosten und Nutzen

Wasserstofftransportkosten - Behältersystemevergleich

Rahmendaten BGA  (grobe Werte):

- Aktuelle Biogasverwertung: Prozesswärme und Abfackeln
- Ziel Überschussbiogasmenge: H₂-Produktion und Verkauf an Industriebetrieb (≈ 120 km)
- Überschußmethanmenge: 140 Nm³ CH₄/h (≈ 255 Nm³ Biogas/h (55 % CH₄))
- Wasserstoffproduktionsziel: 350 Nm³ H₂/h ≈ 32 kg H₂/h ≈ 770 kg H₂/d ≈ 277 t H₂/a (360 d)

7 Kosten und Nutzen

Wasserstofftransportkosten - Behältersystemevergleich

Rahmendaten BGA  (grobe Werte):

- | | |
|--|--------------------|
| • Herstelleranzahl: | 5 |
| • Größe Behälter in ft.: | 20 - 45 |
| • Druck in bar: | 300 - 500 |
| • Speicherkapazität H ₂ in kg: | 400 - 1.180 |
| • Kosten pro Einheit in Mio. €: | 0,19 - 0,95 |
| • Anzahl der Behälter pro Tag bei Tagesproduktion: | |
| • Anzahl Systeme (Produktion, Transport, Entladung): | |
| • Benötigte Anlieferungssysteme (Einheiten): | |
| • Abschreibungsdauer: | 10 Jahre |
| • Kosten pro kg in € | 0,37 – 1,33 |
| • Verwertung vor Ort? | |



7 Kosten und Nutzen

Wirtschaftlichkeit der Wasserstoffproduktion

- Als Berechnungsgrundlage wurde ein standardisiertes Verfahren für Biogasanlagen verwendet.
- Dabei wurde für die "Stromproduktion", die "Biomethanproduktion" sowie die "Wasserstoffproduktion" das gleiche Verfahren sowie die gleiche Datengrundlage verwendet.
- Die Unterschiede innerhalb der Varianten waren ein Motor (inkl. Peripherie) für die Stromproduktion und eine Biogasaufbereitungsanlage (inkl. Peripherie) für die Methanproduktion.

7 Kosten und Nutzen

Wirtschaftlichkeit der Wasserstoffproduktion

- Kosten der Biogasanlage: Die laufenden Betriebskosten wurden in den Berechnungen berücksichtigt.
- Für die Berechnungen wurde ein Wasserstoffverkaufspreis von **6 €/kg** angesetzt. Derzeit wird grauer Wasserstoff aus Erdgas an deutschen Tankstellen für ~~9,5 €/kg~~ 12,85 €/kg (brutto) verkauft. Dies entspricht einem Nettopreis von ~~knapp 8 €/kg~~ über 10 €/kg.

biogas 22 Kongress

7 Kosten und Nutzen

Wirtschaftlichkeit der Wasserstoffproduktion General data

- Full hours of the biogas plant: 8,400
- Same substrate and same substrate quantity: 14,000 t/a
- Same substrate costs: 378,500 €/a
- Biogas production per year: 3,006,548 Nm³
- Biogas production per hour: 360 Nm³
- Methane production per year: 1,643,540 Nm³
- The data basis applies to all three variants
 - electricity generation
 - biomethane generation
 - hydrogen generation

7 Kosten und Nutzen

Wirtschaftlichkeit der Wasserstoffproduktion

Comparison of variants

Performance biogas 360 Nm ³ /h				
Parameter	Electricity 850 kW _{el} /h	Biomethan 400 Nm ³ /h	Hydrogen* 480 Nm ³ /h	Hydrogen** 480 Nm ³ /h
Turnover in Mio. €	1,3	1,3	2,2	2,2
Capex in Mio. €	2,6	3,8	4,2	4,2
Opex in Mio. €	0,9	1,1	1,6	1,2
Calculated profit in Mio. €***	0,4	0,3	0,6	1,0

* incl. production costst for biomass

** no production costs for biomass (e. g. w aste)

*** Standard calculation (no LCOH method)

7 Kosten und Nutzen

Wirtschaftlichkeit der Wasserstoffproduktion

Comparison of variants

Performance biogas 360 Nm ³ /h				
Parameter	Electricity 850 kW _{el} /h	Biomethan 400 Nm ³ /h	Hydrogen* 480 Nm ³ /h	Hydrogen** 480 Nm ³ /h
Turnover in Mio. €				
Capex in Mio. €				
Opex in Mio. €				
Calculated profit in Mio. € ^{***}				

* incl. production costst for biomass

** no production costs for biomass (e. g. w aste)

*** Standard calculation (no LCOH method)

7 Kosten und Nutzen

Wirtschaftlichkeit der Wasserstoffproduktion

Comparison of variants

0,36 €

Performance biogas 360 Nm ³ /h				
Parameter	Electricity 850 kW _{el} /h	Biomethan 400 Nm ³ /h	Hydrogen* 480 Nm ³ /h	Hydrogen** 480 Nm ³ /h
Turnover in Mio. €	2,6	1,3		
Capex in Mio. €		2,6		
Opex in Mio. €		0,9		
Calculated profit in Mio. €***	1,7	0,4		

* incl. production costst for biomass

** no production costs for biomass (e. g. waste)

*** Standard calculation (no LCOH method)

7 Kosten und Nutzen

Wirtschaftlichkeit der Wasserstoffproduktion

Comparison of variants

	0,36 €		1,64 €			
Performance biogas 360 Nm ³ /h						
Parameter	Electricity 850 kW _{el} /h		Biomethan 400 Nm ³ /h		Hydrogen* 480 Nm ³ /h	Hydrogen** 480 Nm ³ /h
Turnover in Mio. €	2,6	1,3	2,7	1,3		
Capex in Mio. €		2,6		3,8		
Opex in Mio. €		0,9		1,1		
Calculated profit in Mio. €***	1,7	0,4	1,6	0,3		

* incl. production costst for biomass

** no production costs for biomass (e. g. w aste)

*** Standard calculation (no LCOH method)

7 Kosten und Nutzen

Wirtschaftlichkeit der Wasserstoffproduktion

Comparison of variants

	0,36 €		1,64 €		9,50 €	
Performance biogas 360 Nm ³ /h						
Parameter	Electricity 850 kW _{el} /h		Biomethan 400 Nm ³ /h		Hydrogen* 480 Nm ³ /h	
					Hydrogen** 480 Nm ³ /h	
Turnover in Mio. €	2,6	1,3	2,7	1,3	3,4	2,2
Capex in Mio. €		2,6		3,8		4,2
Opex in Mio. €		0,9		1,1		1,6
Calculated profit in Mio. €***	1,7	0,4	1,6	0,3	1,8	0,6

* incl. production costst for biomass

** no production costs for biomass (e. g. w aste)

*** Standard calculation (no LCOH method)

7 Kosten und Nutzen

Wirtschaftlichkeit der Wasserstoffproduktion

Comparison of variants

	0,36 €		1,64 €		9,50 €		9,50 €	
Performance biogas 360 Nm ³ /h								
Parameter	Electricity 850 kW _{el} /h		Biomethan 400 Nm ³ /h		Hydrogen* 480 Nm ³ /h		Hydrogen** 480 Nm ³ /h	
Turnover in Mio. €	2,6	1,3	2,7	1,3	3,4	2,2	3,4	2,2
Capex in Mio. €		2,6		3,8		4,2		4,2
Opex in Mio. €		0,9		1,1		1,6		1,2
Calculated profit in Mio. €***	1,7	0,4	1,6	0,3	1,8	0,6	2,2	1,0

* incl. production costst for biomass

** no production costs for biomass (e. g. w aste)

*** Standard calculation (no LCOH method)

8 Zusammenfassung

- Wasserstoffroadmaps - Wasserstofferzeugung ist politisch gewollt (?)
- Existierender H₂-Markt mit steigender Tendenz
- 95 % der aktuellen Wasserstoffs auf Erdgas-Basis! Verfügbarkeit?
- Vorhandenes Biogaspotential
- Technologie vorhanden und erprobt
- Finanzierung
- Wasserstoff als Ergänzung bzw. Alternative
- Interessant im Bereich Mobilität (u. a. Schwerlastverkehr)
- Mietoption im Kontext Markteintritt und Risikostreuung
- Weiteres Produkt „CO₂“ welches in Zukunft einen Marktwert erhalten dürfte
- Zusammenfassend sehen wir sehr große Chancen





https://www.spiegel.de/wirtschaft/die-eu-setzt-auf-gruenen-wasserstoff-und-reguliert-i...



FixSoftware - sicher... Google Pay online | Skill Hemnet - Sveriges... Logwise guide till p... ir Metacon#1 (1).pdf ienstleist



Wasserstoffproduktion in Nordfriesland Foto: GP JOULE

Zukunftstechnologie In der Krise

Die EU setzt auf grünen Wasserstoff – und reguliert ihn kaputt

Brüssel überfrachtet die Industrie mit Auflagen für die Öko-Wasserstoffproduktion. Die Wirtschaft warnt vor »einem Massenexodus«. Verfehlt Europa die eigenen Ziele beim klimafreundlichen Brenngas?

Von **Isabell Hülsen**, **Benedikt Müller-Arnold** und **Michael Sauga**

02.09.2022, 13.00 Uhr aus DER SPIEGEL 36/2022

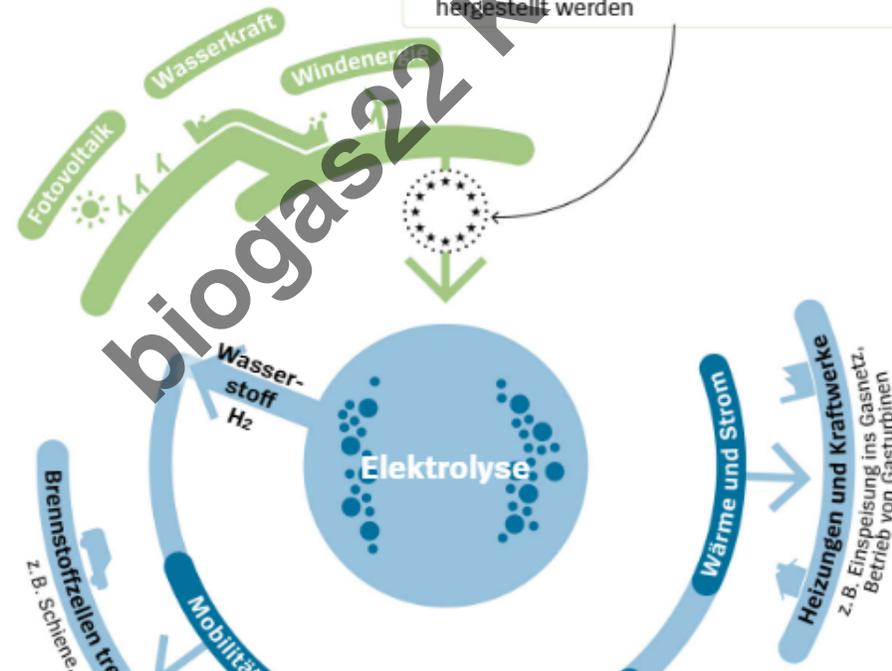
Der Stoff aus dem die Zukunft ist

Einsatzmöglichkeiten von »grünem« Wasserstoff

Bei der **Elektrolyse** wird Wasser mithilfe von Strom aus **Anlagen für erneuerbare Energie** in Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt.

Für »grünen« Wasserstoff setzt ein EU-Entwurf unter anderem folgende Maßstäbe:

- ★ Die erneuerbare Energie stammt von neuen Anlagen
- ★ Stromerzeugung und Elektrolyse im selben Gebiet
- ★ Wasserstoff muss binnen einer Stunde seit der Erzeugung des Ökostroms hergestellt werden



strenge Bedingungen für grünen Wasserstoff auferlegt, könnten sich internationale Exporteure überlegen, in welche Weltregionen sie zu welchen Konditionen liefern.«

Der Stoff aus dem die Zukunft ist

Einsatzmöglichkeiten von »grünem« Wasserstoff

Bei der **Elektrolyse** wird Wasser mithilfe von Strom aus **Anlagen für erneuerbare Energie** in Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt.

Für »grünen« Wasserstoff setzt ein EU-Entwurf unter anderem folgende Maßstäbe:

- ★ Die erneuerbare Energie stammt von neuen Anlagen
- ★ Stromerzeugung und Elektrolyse im selben Gebiet
- ★ Wasserstoff muss binnen einer Stunde seit der Erzeugung des Ökostroms hergestellt werden

Wasserkraft

Windenergie

biogas22 Kongress

proven technology and know-how
for your hydrogen projects

- all from one source -

biogas22 Kongress
 metacon

christian.hofmann@metacon.com