



Grüner Wasserstoff aus Biomasse

Infoveranstaltung - Aufbau einer regionalen Gas- und Wasserstoffwirtschaft
07.03.24 Ruhstorf a.d. Rott.
Dr.-Ing. Andy Gradel, BtX energy GmbH

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

UNTERSTÜTZER

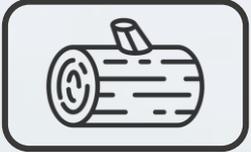
TEAM
ENERGIEWENDE
BAYERN



Wer sind wir?



Wasserstoff aus Biogas



Wasserstoff aus Holz



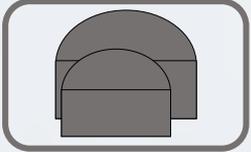
Gesetzgebung



Stand des Pilotprojektes / Fazit



Wer sind wir?

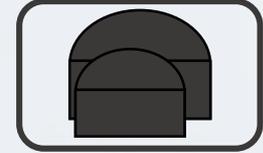
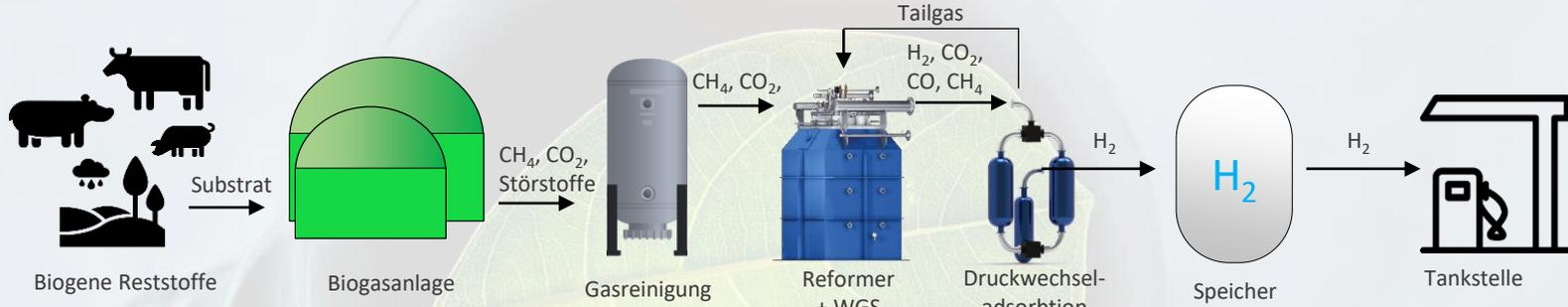


- **WS Wärmeprozestechnik GmbH**
- Gegründet 1982
- Erfinder der FLOX®-Technologie
- Industriebrennertechnik
- **WS Reformer GmbH**
- 2003 aus der WS ausgegründet
- Reformertechnologien
- **e-flox GmbH**
- 2006 aus der WS ausgegründet
- Anlagenbau
- **BtX energy GmbH**
- 2020 aus der WS ausgegründet
- Biowasserstofftechnologien



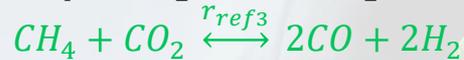
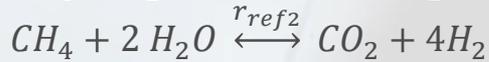
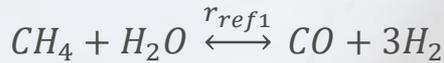
Wasserstoff aus Biogas

Allgemeine Prozessschritte

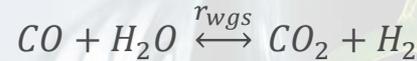


Was ist Dampfreformierung?

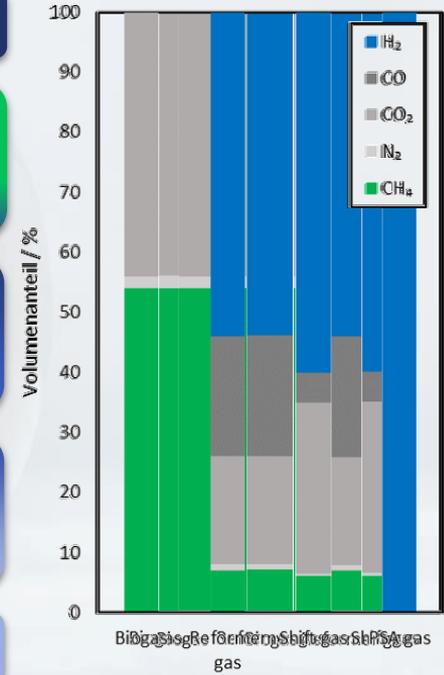
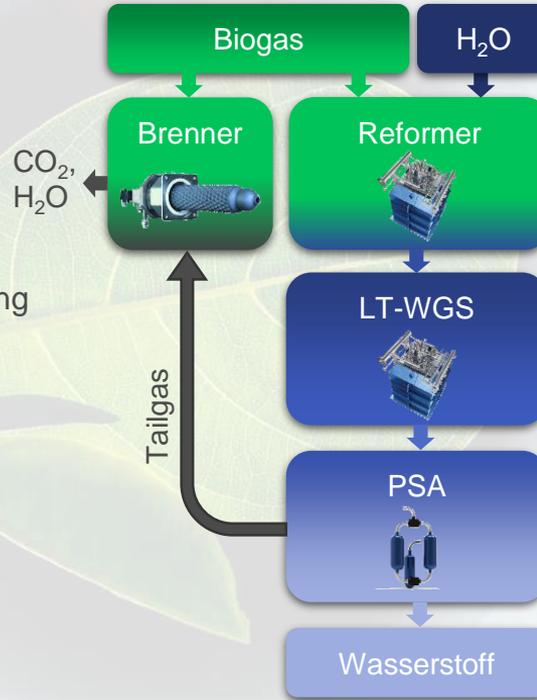
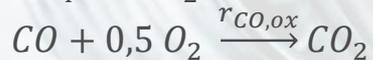
- Methanreformierung aus Biogas



- Wassergas-Shift zur CO-Konvertierung



- Wasserstoffabscheidung und Tailgasverbrennung

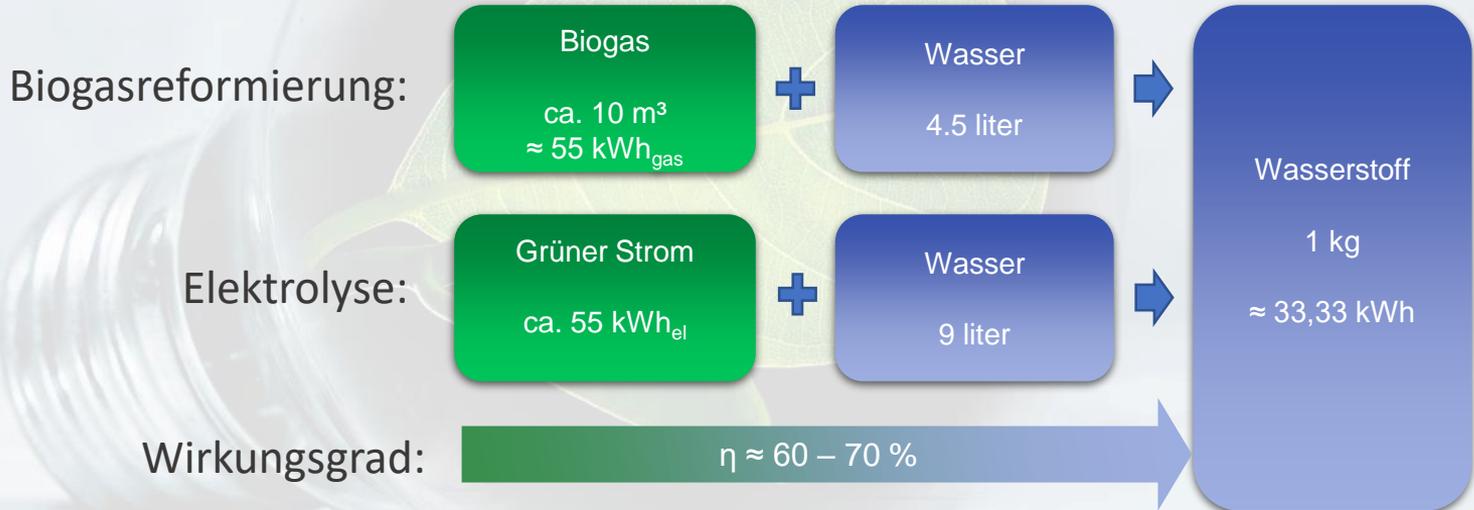


Quelle: Nitzsche (DBI) 2020



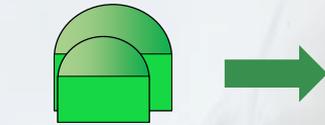
Massen bzw. Energiebilanz

- Vergleich von Biogasreformierung und Elektrolyse

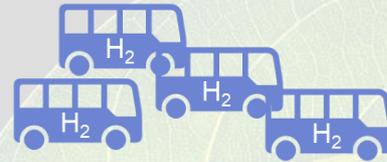


Was bedeutet das?

- Faustregel: $1 \text{ kW}_{\text{el}} \approx 1 \text{ kg}_{\text{H}_2}/\text{d}$

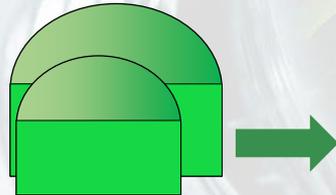


100 kW - Gülleanlage

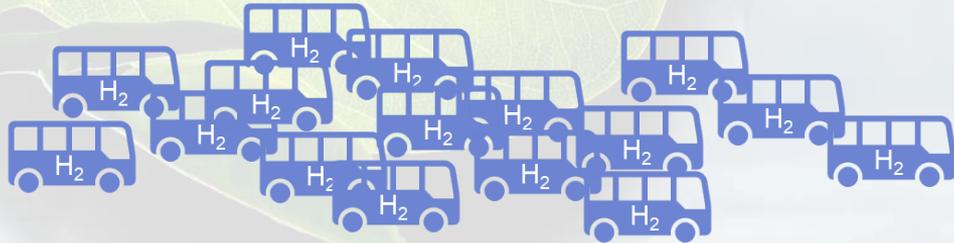


3 - 4 Linienbusse

Pilotreformer



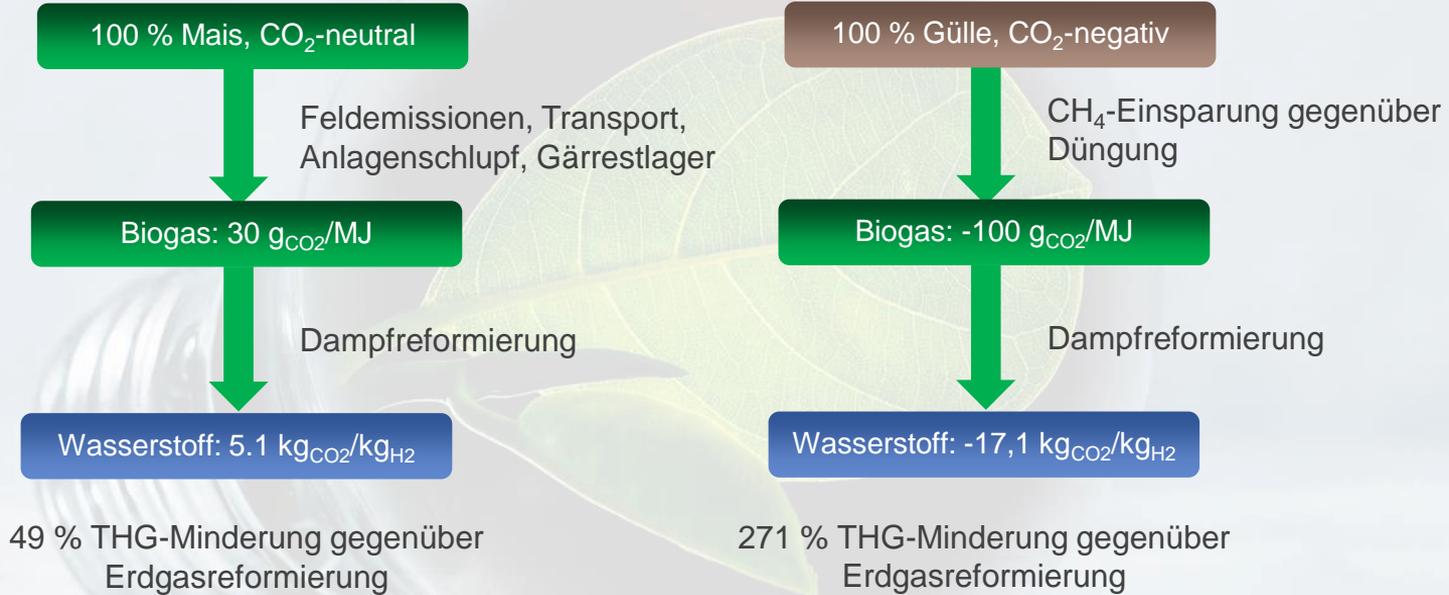
400 kW - NaWaRo-Anlage



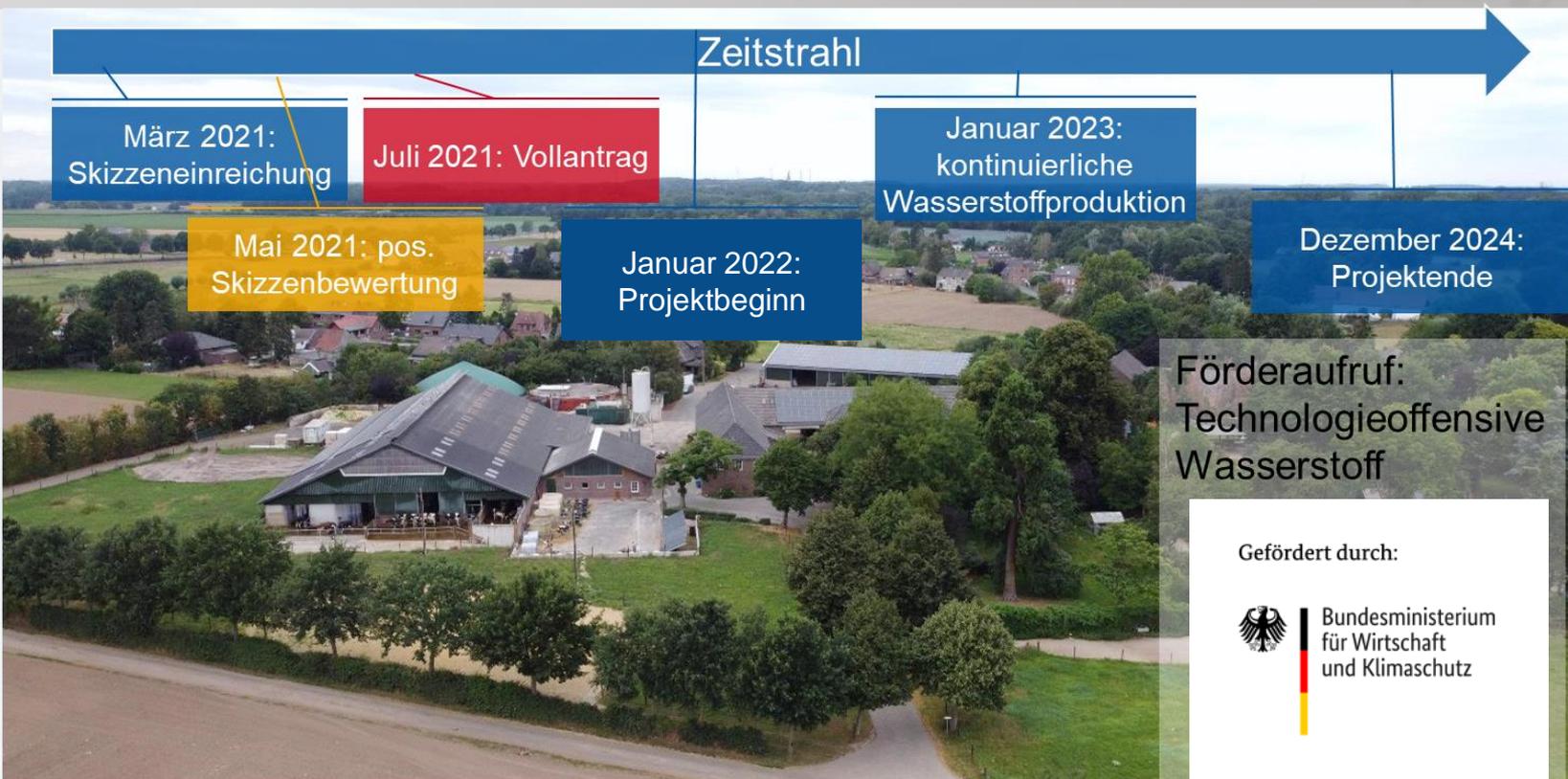
12 - 16 Linienbusse



Treibhausgasminderung durch Biogasreformierung



Wasserstoff aus Biogas - Pilotprojekt



Förderaufruf:
Technologieoffensive
Wasserstoff

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Wasserstoffproduktion seit 01/23

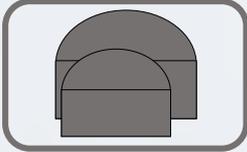
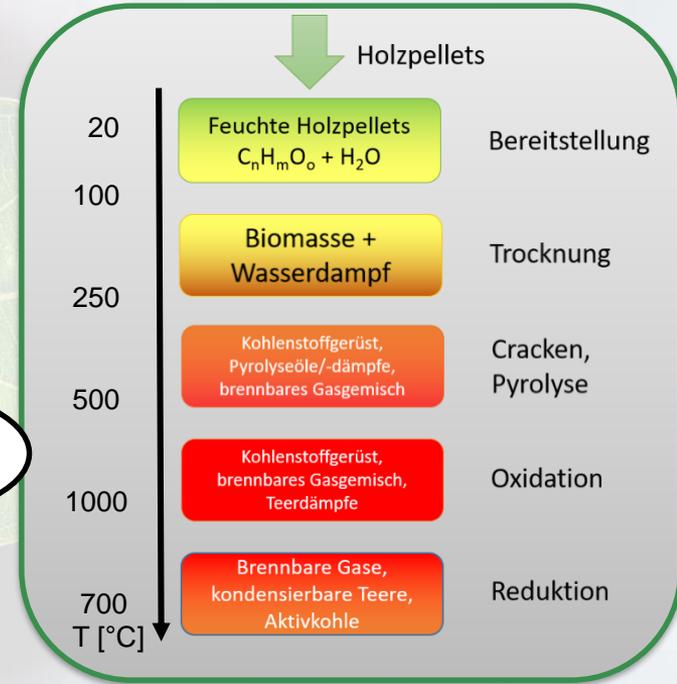
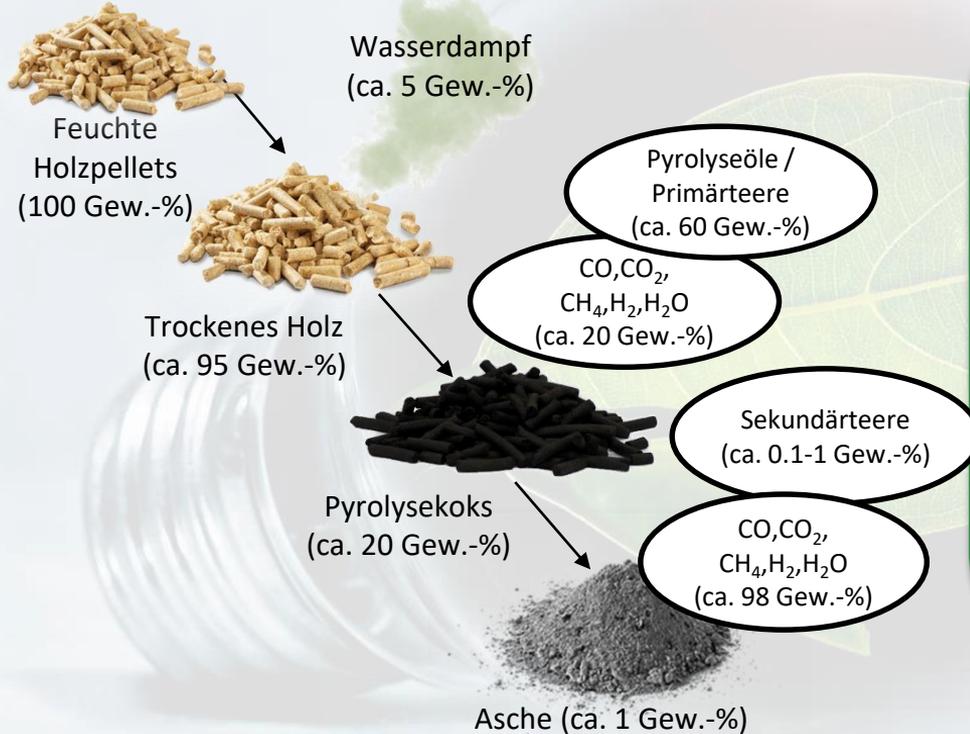


Wasserstoff aus Biogas - Pilotprojekt



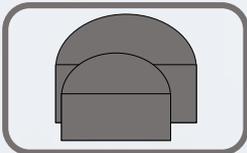
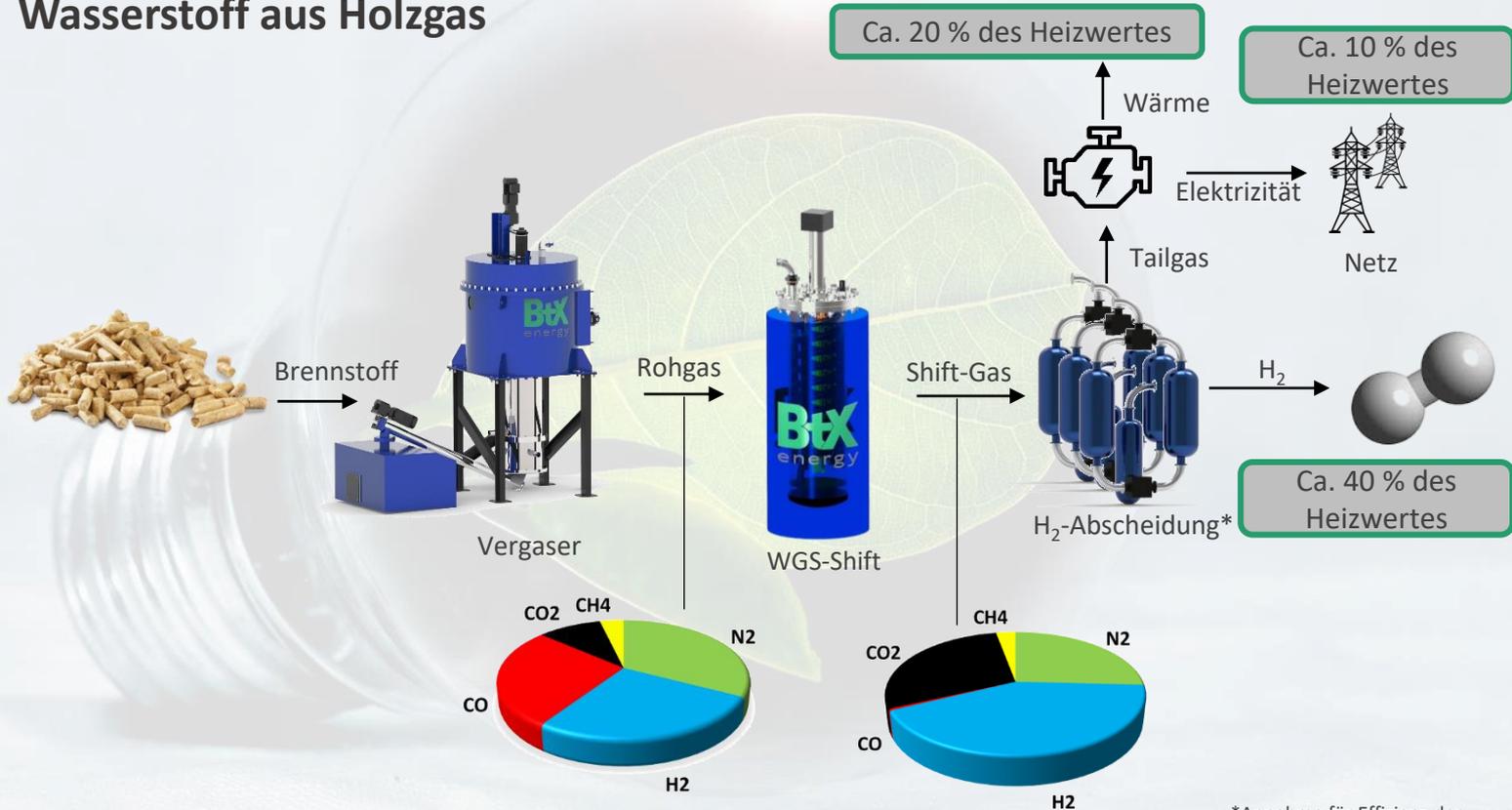
- Pilotanlage hat 10/22 erstmalig hochreinen Wasserstoff aus Biogas erzeugt
- Seit 11/22 installiert auf dem Lefkeshof in Krefeld (Fam. Schlepen)
- April 23 erstmalig mit über 60 % Wirkungsgrad produziert, seit 01/24 unter Vollast
- Dauerhafte Genehmigung nach §18 BetrSichV bewilligt, REDCert-Erstaudit im März

Vergasung von Restholz



Wasserstoffherzeugung aus Holzgas

Wasserstoff aus Holzgas



Anforderungen an eine Wassergas-Shift-Stufe für Holzgas

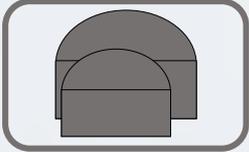
Robuster Katalysator

Heizsystem zum Anfahren

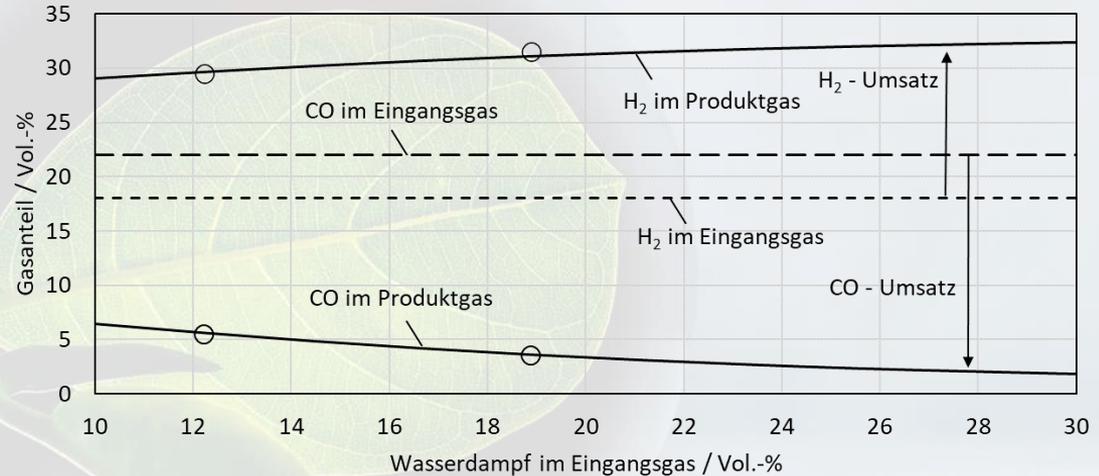
Integrierter Wärmetausch

Einstufig und skalierbar

Selbsttragendes System (keine Zusatzenergie)

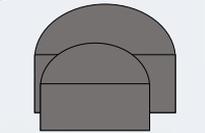


Versuchsergebnisse



- CO-Umsatz > 85 %
- Wirkungsgrad von Holz zu Wasserstoff > 50 % vor Abscheidung

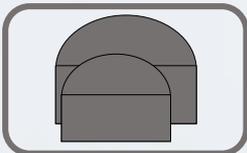
Aktuell gültige Regelungen und Zertifikate



- Nach CertifHy oder CMS70 (Tüv SÜD) als „GRÜN“ bzw. „Green Hydrogen“ zertifizierbar, wenn 70 % THG-Minderung erreicht werden
- EU-weit per RED II als Biotreibstoff für den Quotenhandel anerkannt
- In Deutschland seit 07/23 im Quotenhandel doppelt anerkannt (38. BImSchV, §14 – Fortschrittliche Biokraftstoffe)
- Geltungsbereich für „Biowasserstoff“ von der BLE 01/24 erteilt
- Somit jetzt per REDCert auch für den Quotenhandel zertifizierbar

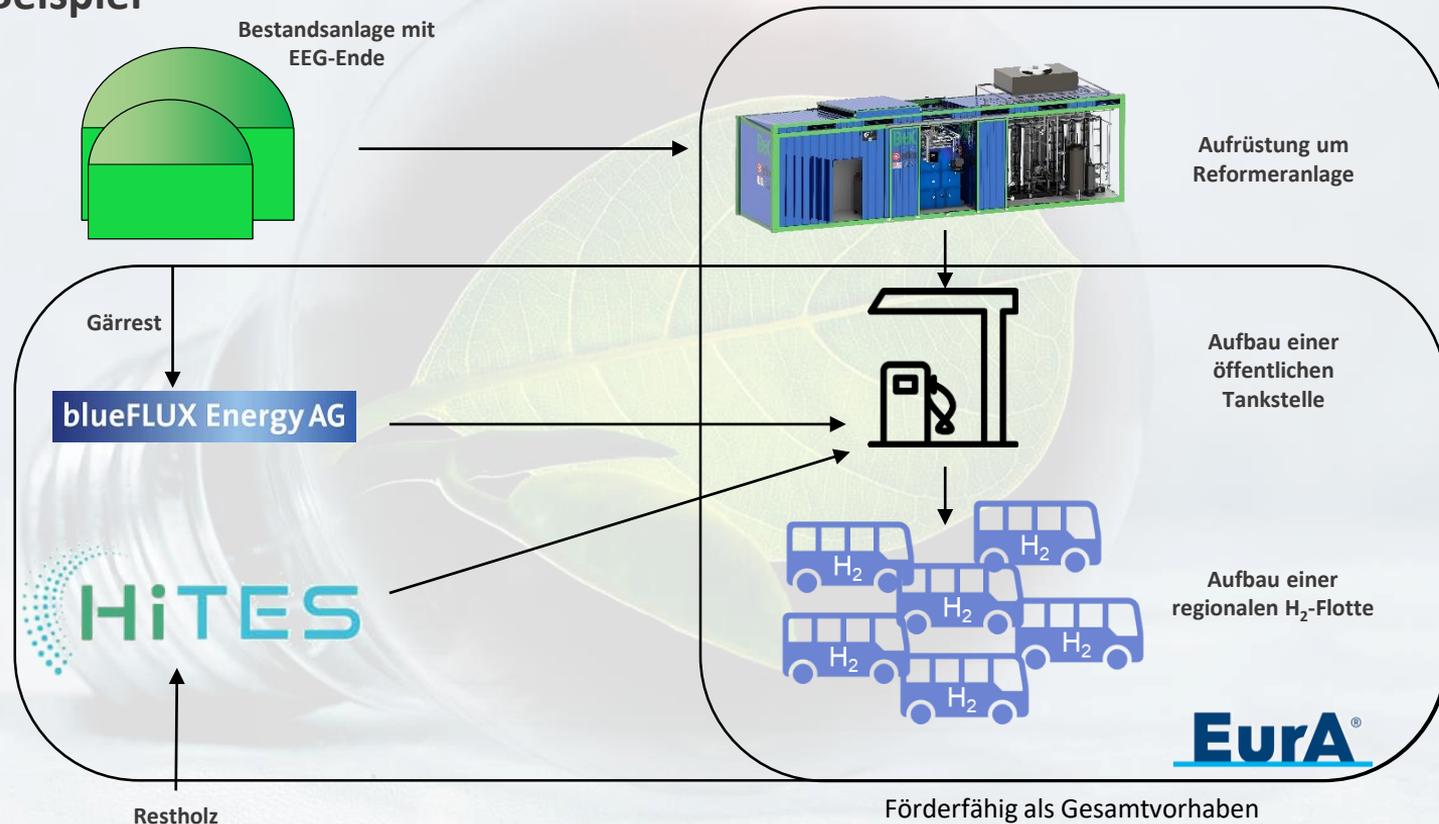
Potenziale in Bayern

Reststoffvorkommen	Ungenutzte Primärenergiemenge	Wasserstoffpotenzial	CO ₂ -Minderungspotenzial
Restholz [4]	26.0 TWh/a	310.000 to/a	3.100.000 to/a*
Tierische Exkremente [5,6,7,8]	6.9 TWh/a	87.000 to/a	2.600.000 to/a
Bioabfälle mit Grüngut** [9]	1.1 TWh/a	20.000 to/a	200.000 to/a
Klärschlamm [10]	1.9 TWh/a	36.000 to/a	360.000 to/a
Summe:	34,9 TWh/a	444.000 to/a	6.260.000 to/a
Prozentsatz Energiebedarf / H₂-Bedarf / CO₂- Emissionen Bayern	7,3 % [11]	25.3 % [12]	8,0 % [13]



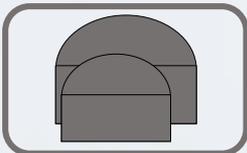
Potenziale und Fazit

Beispiel



Förderfähig als Gesamtvorhaben

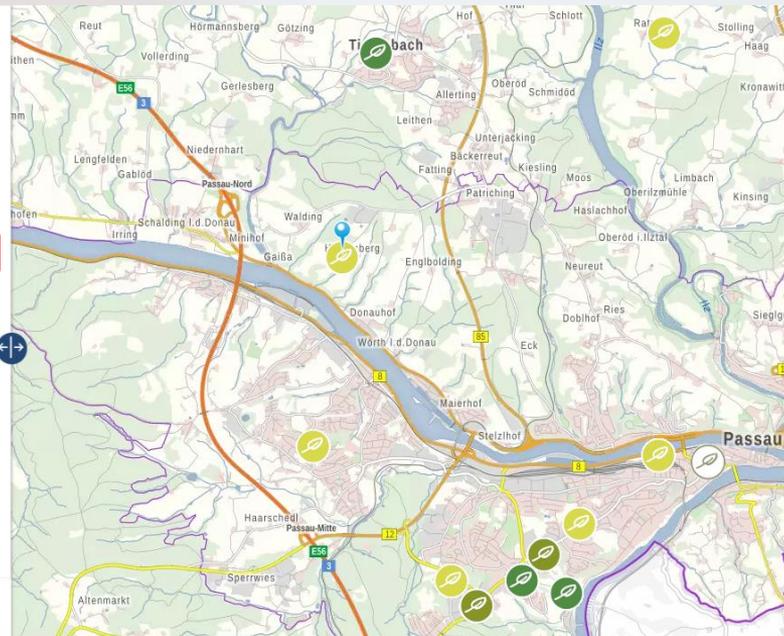
Beispiel



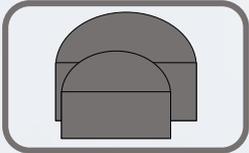
Biomasseanlagen (Energie-Atlas Bayern: Biomasseanlagen - WMS)	
Objektnummer	1300841
Energetische Nutzung	Strom + Wärme
Brennstofftyp	gasförmig
Brennstoff	Biogas (vor Ort verstromt)
Inbetriebnahmefahr	2004
Elektrische Leistung	2.984 kW
Stromproduktion	13.117.806 kWh (2021)
Volllaststunden	4.396 (berechnet für 2021)
Verteilnetzbetreiber	Stadtwerke Passau GmbH
Übertragungsnetzbetreiber	TenneT
Stand	31.12.2021

EEG-Ende dieses Jahr?

600 to Wasserstoffpotenzial pro Jahr



- Wasserstoff aus Biomasse ist heute möglich
- Wasserstoff aus Biomasse ist als Treibstoff im THG-Quotenhandel anerkannt
- Die ungenutzten Potenziale sind enorm



Kontakt Daten



Dr.-Ing. Andy Gradel
Geschäftsführer

BtX energy GmbH
Albert-Einstein-Straße 1
95028 Hof

Tel.: 0171/264-2839
Email: andy.gradel@btx-energy.de

UNTERSTÜTZER

TEAM
ENERGIEWENDE
BAYERN

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages