



**We Care for a Better Future.**



# **BHKW-Technologie für „grün“ erzeugten Wasserstoff.**

Frank Grewe, Geschäftsführer F&E und Service, 2G Energietechnik GmbH

**2G. Kraft-Wärme-Kopplung.**

07.09.19

## Vorstellung.



**Frank Grewe**

Geschäftsführer Forschung & Entwicklung und  
Service

2G Energietechnik GmbH

07.09.19

2G. Kraft-Wärme-Kopplung.

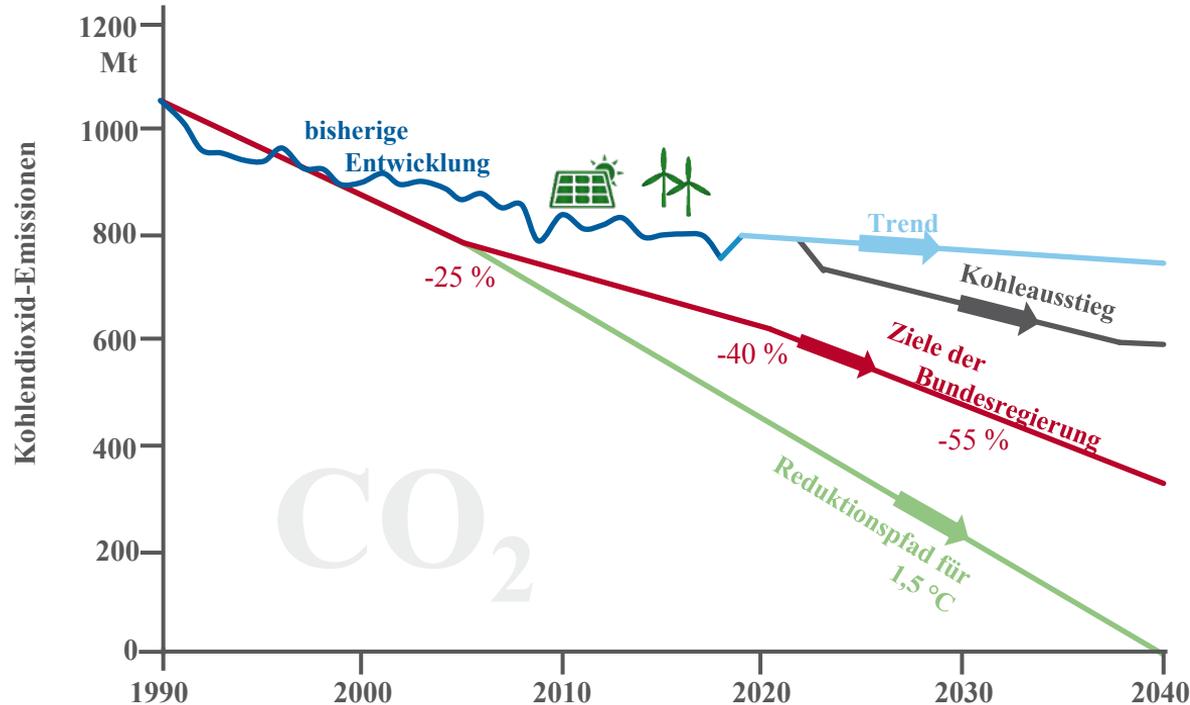
## Ziele der Energiewende.

Übergang vom Verbrauch endlicher fossiler und nuklearer Primärenergien zum Einsatz nachhaltig verfügbarer erneuerbarer Energien (EE).



Ziel	Status	Abschluss
Ausstieg aus der Kernenergie	beschlossen	bis 2023
Ausstieg aus der Kohle	beschlossen	bis 2038
Ausbau der Erneuerbaren auf 80 % der Stromerzeugung	in Umsetzung	bis 2050
Vollständige Dekarbonisierung der Stromwirtschaft 100 % EE	in Planung	bis 2080
Elektrifizierung der gesamten Wirtschaft (Sektorenkopplung)	Vision	bis ????

## Pariser Klimagipfel 2015 - 1,5°C Ziel



Quelle: Prof. Dr. Volker Quaschnig  
Klimaschutz in der Sackgasse –  
Bedrohungen und Wege in eine neue  
Energiewelt

Zur Zielerreichung aus dem Pariser Klimaabkommen wird das sechsfache Energiewendetempo benötigt.

## Vergleich CO<sub>2</sub> Ausstoß Deutschland - Großbritannien.



Quelle: www.electricitymap.org, 17.10.2017 um 13:43Uhr

**Kohlestrom sorgt trotz hohem EE Anteil im Netz für eine schlechte CO<sub>2</sub> Bilanz.**

## Fuel-Switch und Content-Switch.

### Fuel-Switch:

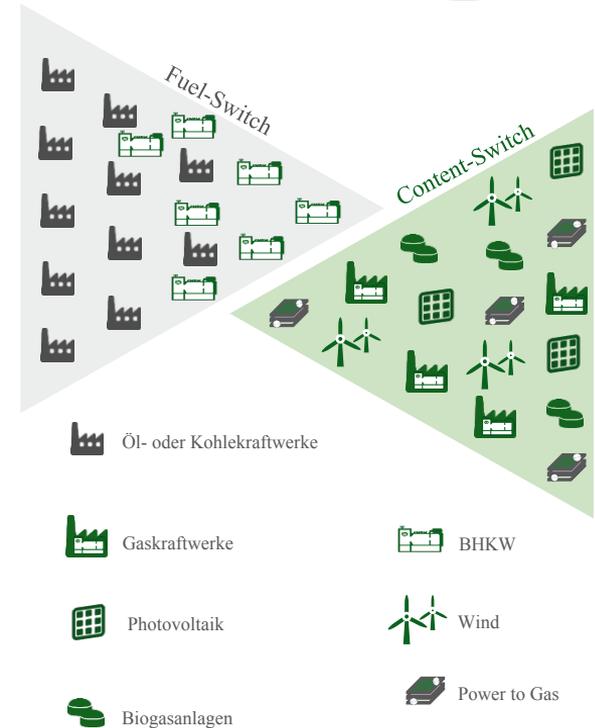
Der Wechsel von Kohle zu Erdgas

### Content-Switch:

Der Wechsel zur Verwendung „grüner“ Gase und regenerativen Energien

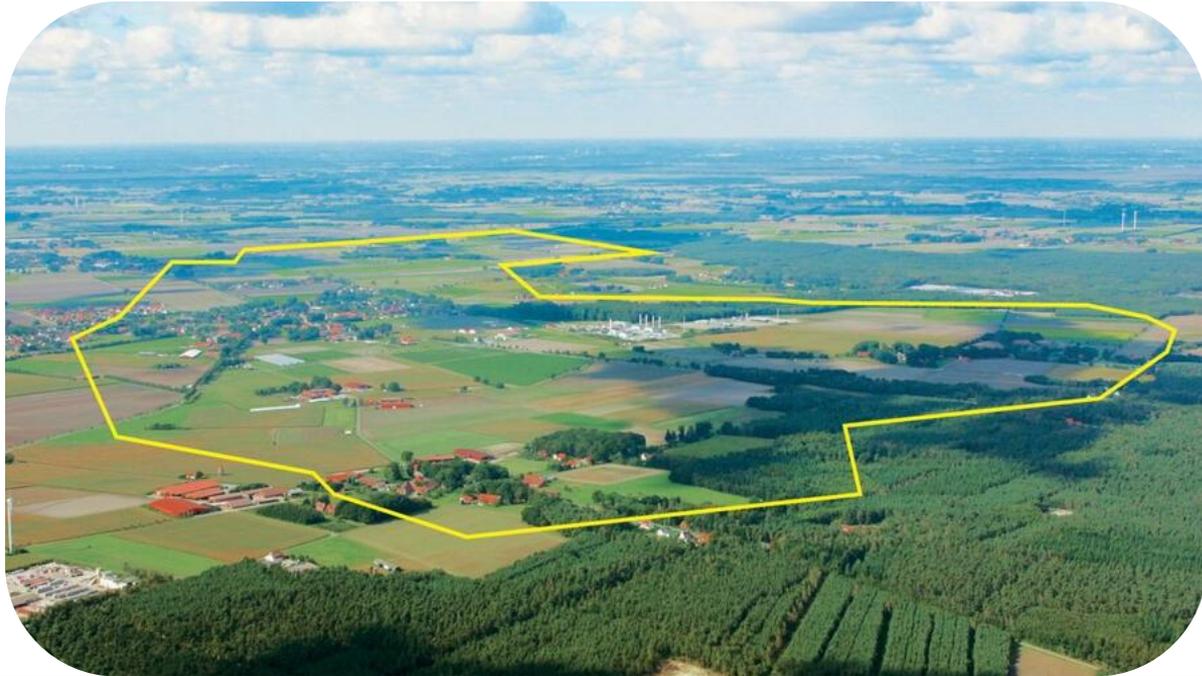
**Durch einen kompletten Fuel-Switch von Braunkohle zu Erdgas könnten in Deutschland 108,7 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> bzw. 12 Prozent der Treibhausgas-emissionen aller Sektoren in Höhe von 906 Millionen Tonnen eingespart werden.**

**Das Erdgasnetz hat eine Speicherkapazität von 220 TWh, was in etwa einem Drittel des gesamten deutschen Jahresenergie-verbrauch entspricht.**



Quelle: DVGW

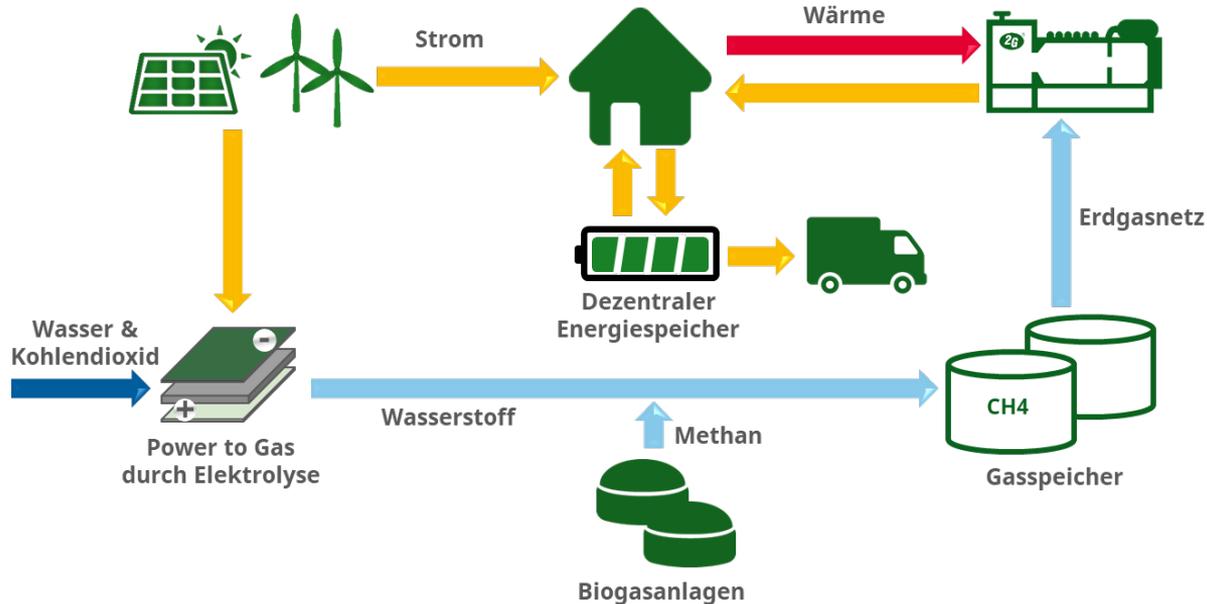
## Erdgasnetz als Speicherbaustein.



Quelle: [www.handelsblatt.com](http://www.handelsblatt.com)  
„Wenn Russland den Gashahn zudreht“

**Im Gasspeicher Rehden können 4,4 Mrd. m<sup>3</sup> Erdgas eingelagert werden, die alleine ausreichen um unseren Stromverbrauch für 2 Wochen zu decken.**

## Energieversorgung der Zukunft.



Zur vollständigen Dekarbonisierung aller Sektoren durch Strom wird ca. das 1000 Fache an Speicherkapazität benötigt.

Quelle: Prof. Dr. Volker Quaschnig  
Klimaschutz in der Sackgasse –  
Bedrohung und Wege in eine  
neue Energiewelt

## Power to Gas.

An illustration of a green landscape with a row of wind turbines on the horizon under a blue sky with white clouds. A dirt road leads from the foreground towards the turbines. The scene is framed by a green border at the bottom.

**AUS WIND WIRD WASSERSTOFF!**  
pro Windgas, unser Speicher  
für erneuerbare Energie

A circular icon with a white background, featuring a stylized wind turbine and a gas burner symbol in dark red.

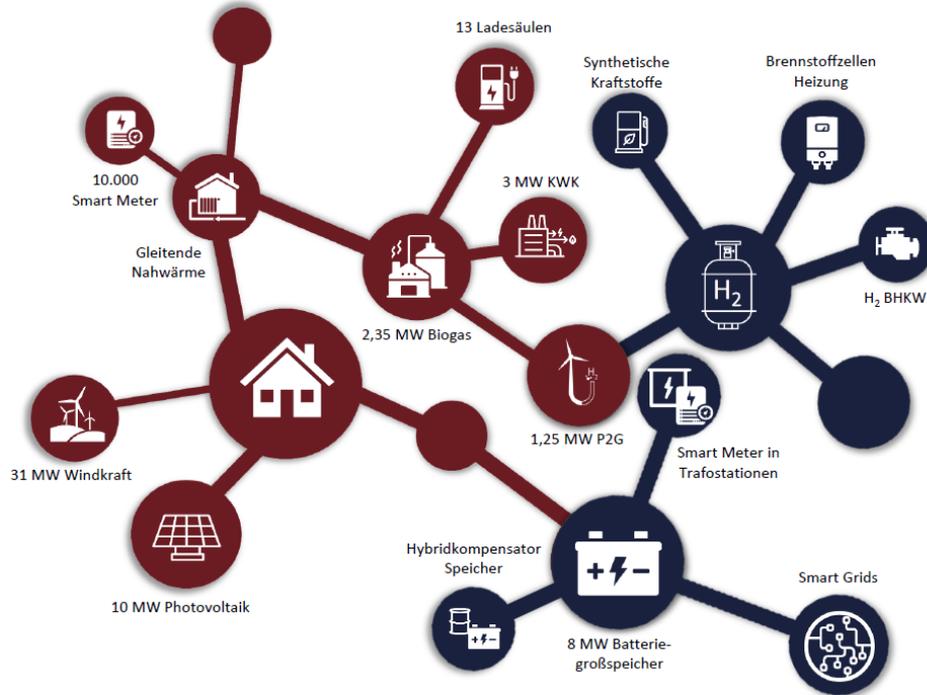
**städtischebetriebe**  
haßfurt

**windgas**  
haßfurt

The Greenpeace Energy logo, featuring the word 'GREENPEACE' in a small font above the word 'ENERGY' in a larger, bold font, both enclosed in a white rectangular border.

Quelle: Stadtwerk Haßfurt

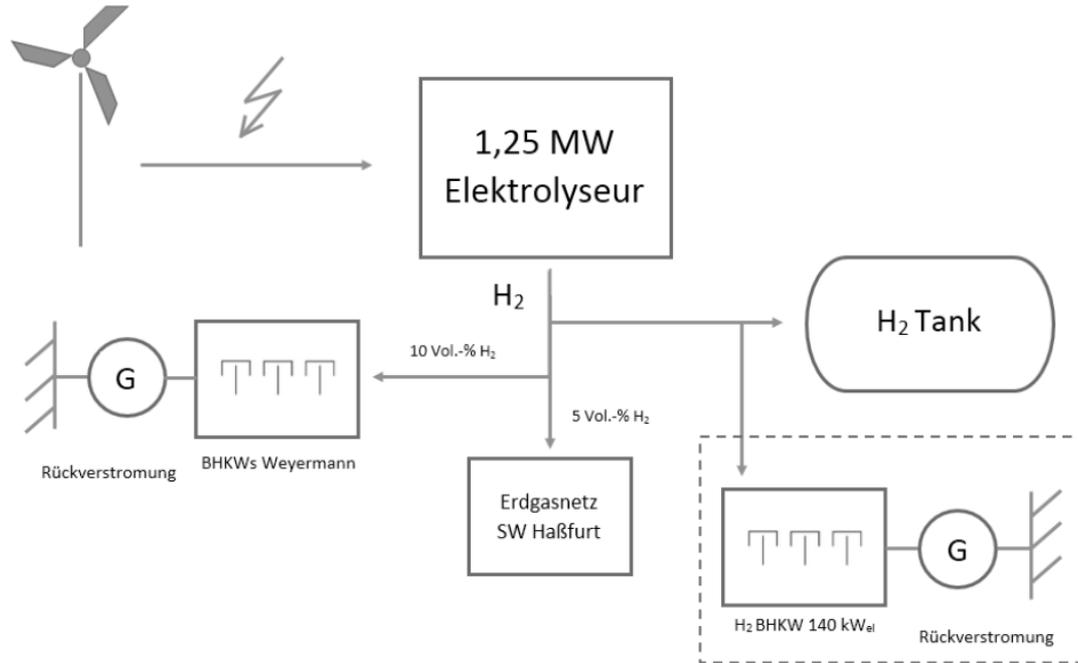
# Versorgungskonzept Stadtwerk Haßfurt.



Quelle: Stadtwerk Haßfurt

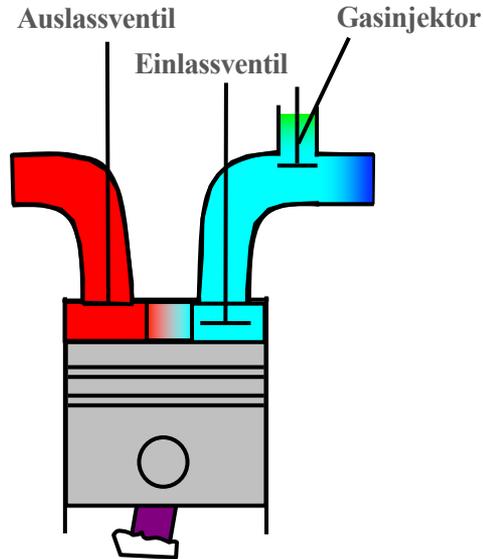
Bereits umgesetzte (rot) und in Umsetzung befindliche (blau) Projekte des Stadtwerk Haßfurt.

# Power to Gas.

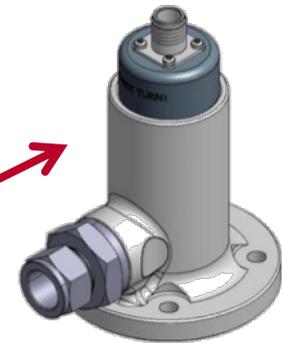


Quelle: Stadtwerk Haßfurt

## 2G Wasserstoff- Motorentechnologie.



**Port Injection:**  
Äußere Gemischbildung kurz  
vor dem Brennraum

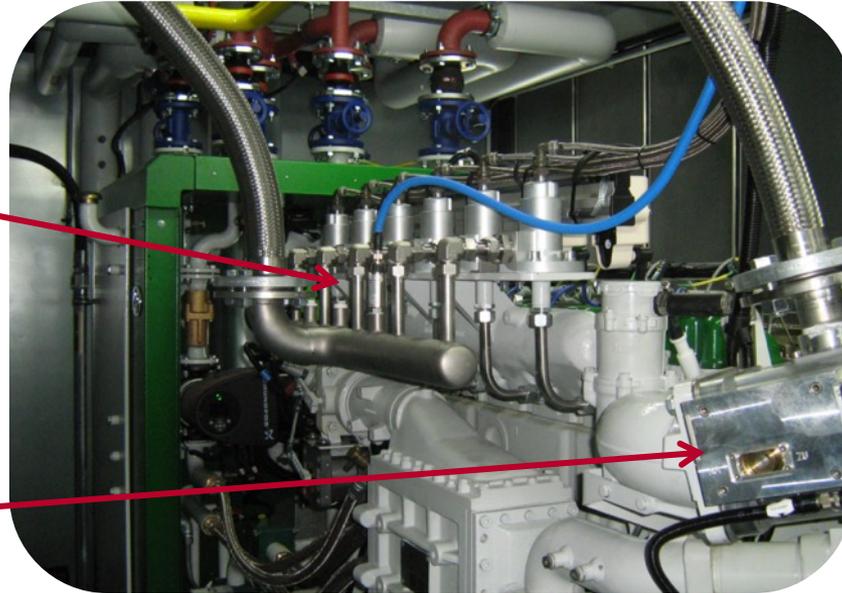


Gasinjektor

## Variabler Betrieb mit Wasserstoff und herkömmlichen Gasen.

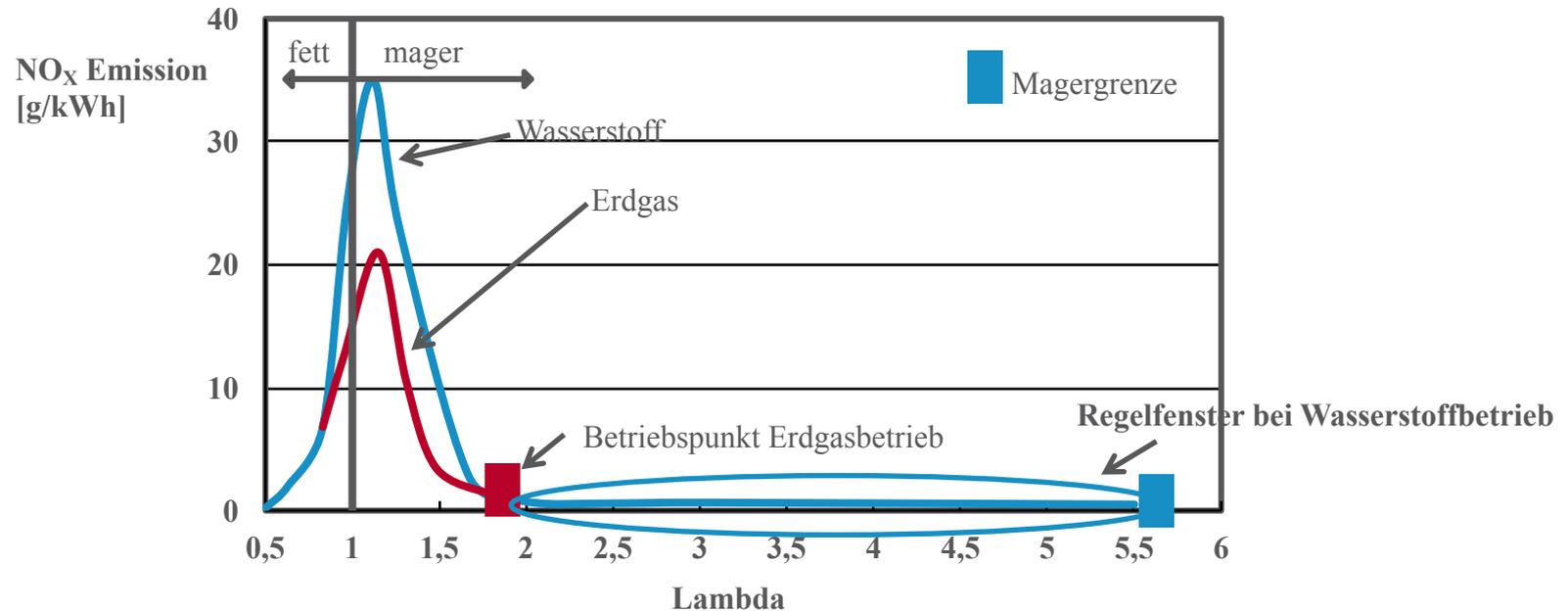
Gasinjektor  
für Wasserstoff-  
betrieb

herkömmlicher  
Gasmischer



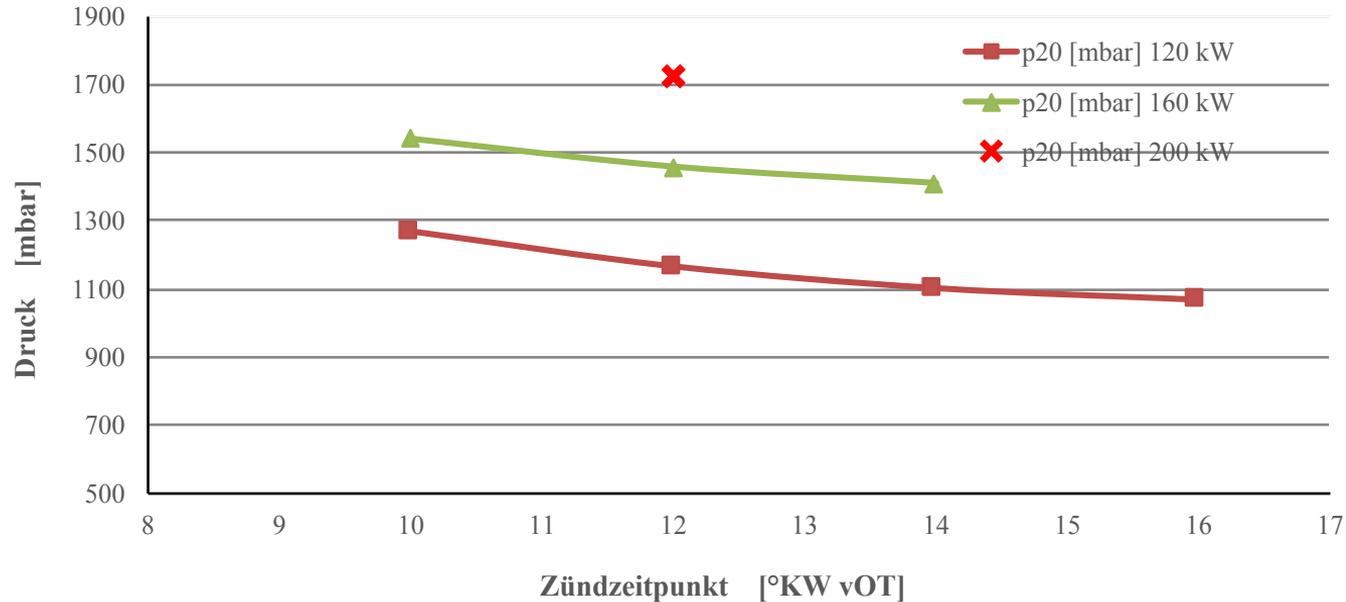
Die 2G Wasserstoffmotoren können sowohl mit reinem Wasserstoff als auch mit herkömmlichem Erd- oder Biogas betrieben werden. Das erhöht ihre Einsatzfähigkeit zur Stromspitzendeckung signifikant.

## Regelfenster und Emissionen bei Wasserstoffbetrieb.



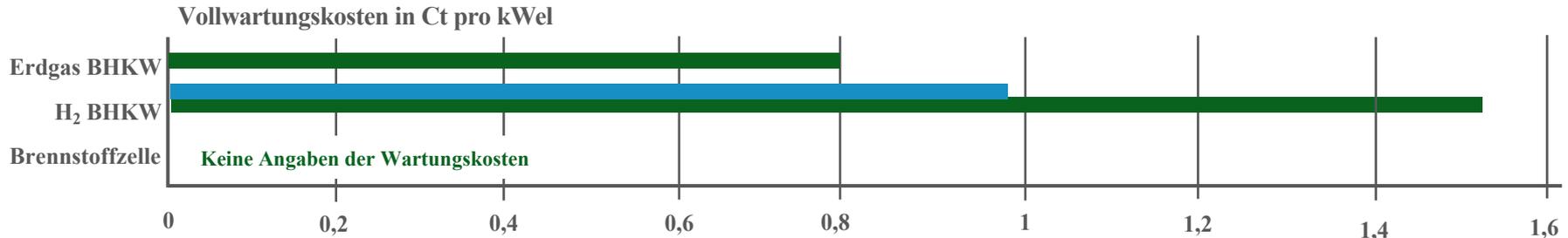
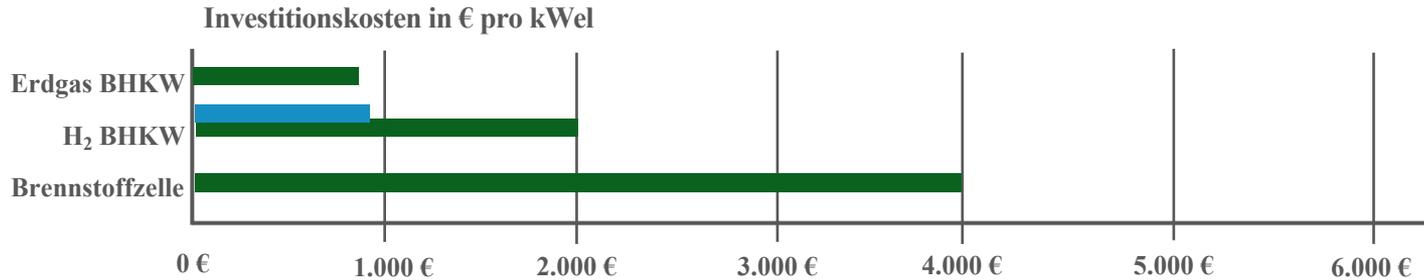
Die Stickoxidemissionen (NO<sub>x</sub>) bewegen sich im Wasserstoffbetrieb an der Nachweisgrenze. Es entstehen zudem **keinerlei CO<sub>2</sub> Emissionen.**

## Leistungsdichte der neusten Motorengeneration.



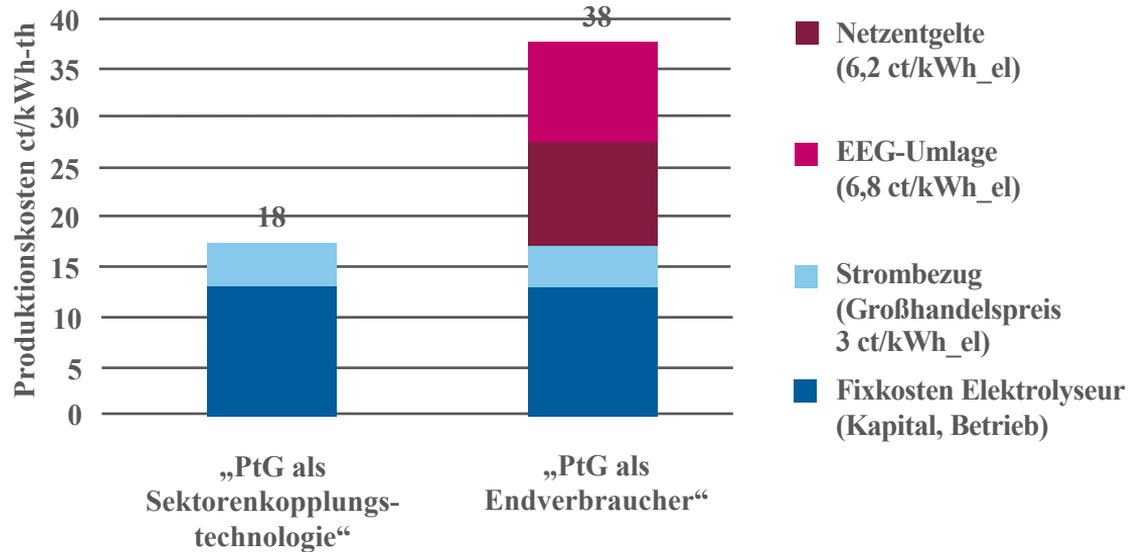
**2G Modul agenitor 406SG. Betrieb mit bis zu 200 kW<sub>el</sub> (> 14 bar BMEP) möglich.**

## Kostenvergleich Verstromungseinheit.



**Geringe Wartungskosten:** - Standard Motorenbauteile in großen Stückzahlen am freien Markt verfügbar - Lebensdauer < 60.000 Bh -

## Kostenvergleich Erzeugereinheit.



Quelle: Stadtwerk Haßfurt

Die Produktionskosten für Elektrolysegas bei ökologisch sinnvollem, netzdienlichem Betrieb (3.000 Vollbenutzungsstunden) sind je nach Einordnung in Sektorkopplungstechnologie oder als Endverbraucher stark unterschiedlich.

## Anwendungsbeispiele.



agenitor 306 SG im Container. Projekt: TOTAL Wasserstoff Service Station am BER Flughafen in Berlin



agenitor 412 SG in Betrieb 2G Wasserstofftechnologie



agenitor 306 SG in Betonschallhaube (Synthesegas mit 50% H<sub>2</sub>)



agenitor 406 SG des Stadtwerk Haßfurt



## Fazit.

- Keine CO<sub>2</sub>- oder sonstigen Treibhausgasemissionen
- Nahezu keine Stickoxidemissionen
- Bereits heute Verfügbar und schnell lieferbar
- Geringe Anschaffungs- und Wartungskosten
- Weltweit ist Servicepersonal verfügbar und auf Motorentechnik ausgebildet
- Betrieb mit sowohl Wasserstoff als auch Erdgas ist möglich
- Steigende Anforderungen an die Sicherstellung der Netzstabilität werden erfüllt
- Schnelle An- und Abfahrrampen zur Spitzenlastabdeckung in Stromnetzen möglich
- Motor ist unempfindlich gegen Schadstoffe (z.B. Schwefel). Damit kann Wasserstoff der als Nebenprodukt aus Industrieprozessen anfällt oder auch Synthesegase mit hohen Wasserstoffgehalten verwendet werden.
- Sehr geringer Wirkungsgradverlust über die Gesamtlebensdauer (< 2% Punkte)
- Inselbetrieb mit großen Lastaufschaltungen ist möglich

## Fazit.



- KWK
- Energieeffizienz
- Erneuerbare Energien





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



2G Energy AG | Benzstraße 3 | 48619 | Heek  
Tel: +49 (0) 2568 9347-0 | [info@2-g.de](mailto:info@2-g.de) | [www.2-g.de](http://www.2-g.de)

Frank Grewe

