



Sonne, Wind und Wärme

Die Bedeutung von „grünem“ Wasserstoff in der Region

Vortrag von Dipl.Ing. Diethardt Stamm



**LEADER-Arbeitskreis „Energie und Mobilität“
am 07.05.2019 im Lesesaal des Schlosses Ober-Mörlen**



Sonne, Wind und Wärme

**Über Elektrolyse Wasserstoff (H₂)
produzieren = uralt (Erinnerung an
Physikunterricht in Klasse 7)**

**Aber: Wo kommt heute H₂ primär
her ?**



Sonne, Wind und Wärme

**1. Variante: H₂ als „Nebenprodukt“
aus der Chemiebranche
Da „automatisch“ vorhanden =
Nutzung sinnvoll, speziell bei
power to (Erd-)Gas**



Sonne, Wind und Wärme

Laut H2Hydrogeit :

Insgesamt werden jährlich in Deutschland ca 20 Mrd m³ H₂ erzeugt, weltweit ca 500 Mrd m³. Dies entspricht bundes- und weltweit einem Anteil von jeweils 1,5 % des Energiebedarfs, aber ca 40 % könnte gedeckt werden, indem der H₂ verwendet wird, der in der Industrie als Nebenprodukt anfällt

In der MiEG-/OGas-, OVAG-Region aktuell kein Thema



Sonne, Wind und Wärme

2a. Variante: Die Fa Linde nutzt großtechnische Dampfreformer (Streamreformer) bei einer Nennkapazität von bis zu 50.000 Nm³ (Normkubikmeter) und beliefert 820 Stellen in Deutschland



Sonne, Wind und Wärme

Linde = Monopolist

820 Lieferstellen = dichtestes Netz aller Gasanbieter und dieses Verfahren deckt ca 60 % der H₂-Produktion in Deutschland ab

In der MiEG-, OGas- und OVAG-Region aktuell kein Thema



Sonne, Wind und Wärme

2b. ähnliche Variante :

Die H₂-Herstellung aus Erdgas

Für die Brennstoffzellenheizung im Einfamilienhaus funktioniert dies auch mit einem Reformer. Dieser wird in die stromerzeugenden Heizgeräte integriert und versetzt Erdgas mit heißem Wasserdampf. Die Basis ist eine zweistufigen Reaktion, bei der das im Gas enthaltene Methan zu einem Gemisch aus Kohlenstoffmonoxid und H₂ und dann zu Kohlenstoffdioxid und H₂ umgesetzt wird. Und dann:

www.mittelhessische-energiegenossenschaft.de



Sonne, Wind und Wärme

Um den Wasserstoff zum Heizen nutzen zu können, sind CO₂ und andere unerwünschte Bestandteile aus dem Gas zu entfernen und es muss gereinigt werden. Und dieser H₂ kann z.B. auch in einem BHKW genutzt werden.

Aber: Die Grundlage „Erdgas“ kommt z.B. vom Putin und durch die Produktions- und Lieferkette ist das nicht grün



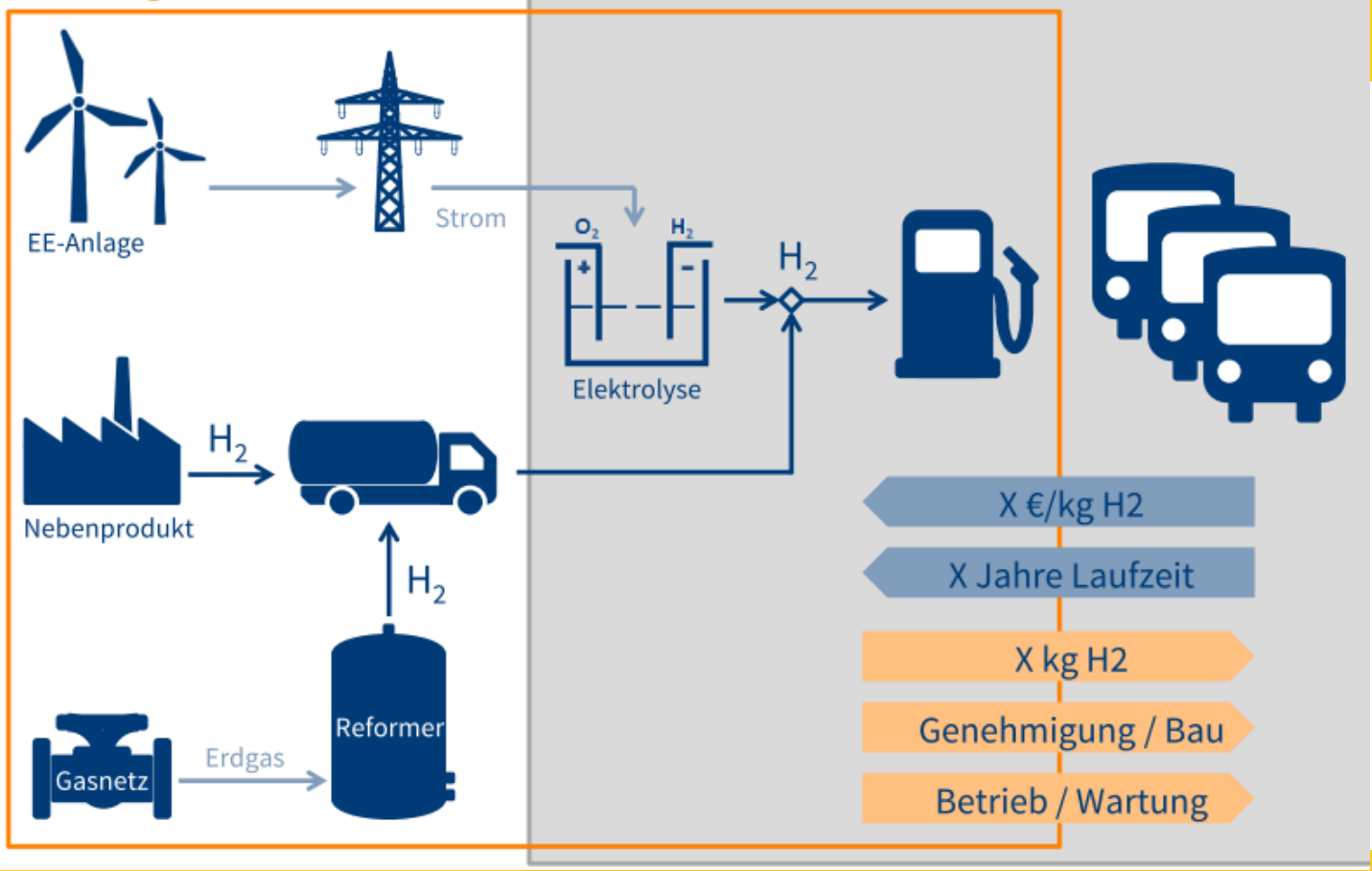
Sonne, Wind und Wärme

3. grüne Variante: Elektrolyse aus Wind- und Sonnenstrom

Wasser wird in Sauerstoff und H₂ aufgespalten. Damit kann Strom Langzeit gespeichert werden. Und in Druckwasserstoffspeichern wird der Energieträger unter hohem Druck in gasförmiger Form eingelagert. Auf diese Weise lässt sich sein Volumen reduzieren, sodass er in großen Mengen speicherbar ist.



Zusammenfassung der Varianten = Sektorenkopplung





Sonne, Wind und Wärme

**Und das ist alles nur in Einzelpunkten
ein Thema in der MiEG-/OGas-/
OVAG-Region**

Warum und weshalb nur partiell ?

**Dazu zunächst ein Beispiel wo alles
gemacht wird (und was hier so nicht
geht) :**



Sonne, Wind und Wärme

**Hier wird alles gemacht: Windstrom,
Elektrolyse und H₂,
Power to Erdgas, H₂
aus Überschussstrom
Rückverstromung,
H₂-Versorgung von
PKW's und Bussen**





Sonne, Wind und Wärme

Das geschieht im Energiepark Mainz





Sonne, Wind und Wärme

**In Mainz vor Ort (an einer Stelle !):
Windmühlen, Elektrolyseure, Erdgas-
leitungen, Versorgungslogistik für
nahe gelegene Abnehmer/Tank-
stellen, Hochdruckverdichter und im
Hintergrund einen Monopolisten.**



Sonne, Wind und Wärme

Da propagiert man den grünen H2 und bekommt viel Geld (siehe Tafel unten: EU, Bund, Land)





Sonne, Wind und Wärme

**Da staunt man und wir
müssen etwas langsamer
treten: in der MiEG-/
OGas-/OVAG-Region**

Warum ?





Sonne, Wind und Wärme

**Die WKA's im
Vogelsberg :
Schöne Gegend,
aber: Kein Gas-
anschluss und
kein H2-Auto
vor Ort ...**





Sonne, Wind und Wärme

Fakten:

Es gibt grünen Strom und viele Anlagen die Ende 2020 aus dem EEG laufen, aber technisch fit sind.

Was machen wir damit?

Grünen H2 ? ! !



Sonne, Wind und Wärme

Evtl Lösung:

Elektrolyseur und Verdichter auf nur 300 bar (geeignet für Flaschentransport) vor Ort, Nutzung bei Bussen, LKW's und Bahn.

Dazu gibt es (demnächst) eine THM-Machbarkeitsvorstudie



Sonne, Wind und Wärme

Und die öffentliche Meinung dazu (FR am 02.05.2019):

Omnibusbetreibers Winzenhöler. Der setzt seit 2017 acht Brennstoffzellenbusse im Industriepark Frankfurt-Höchst ein.

Der sogenannte Wasserstoffbus soll ab sofort auf der Regionalbuslinie 671 zwischen Darm-

straße 26 sowie über verschiedene Steigungen führe, sei bestens geeignet, um herauszufinden, ob Brennstoffzellenbusse den Anforderungen des Regionalverkehrs gewachsen sind, sagte RMV-Geschäftsführer Knut Ringat. „Für

den Einsatz von Brennstoffzellenbussen. Ein weiterer Vorteil liegt laut Ringat darin, dass Wasserstoffbusse schneller aufgetankt werden könnten.

Während des Testbetriebs soll der Bus im Industriepark Höchst betankt werden; dort ist Wasser-

stoff für Brennstoffzellenbusse passt laut Ringat gut zur Gesamtstrategie Mobilität 2030, die der RMV vor einem halben Jahr beschlossen hat und die den Ausbau der Infrastruktur, der Digitalisierung und den vermehrten Einsatz klimaneutraler Fahr-

zeuge umfasst. Der Hersteller Brennstoffzellenbusse testete, musste trotz erfolgreichen Einsatzes jetzt zurückrudern: Hersteller Daimler konnte keine serienreifen Busse liefern, wie der Hamburger Verkehrsbetrieb Hochbahn mitteilte. Deswegen werde die Flotte auf batteriebetriebene Antriebe umgestellt.

Mit Anschaffungskosten von 620 000 Euro, doppelt so viel wie für einen Diesel, seien die Busse kaum finanzierbar, fügte Ringat hinzu. Der Bund zahle derzeit zwar 40 Prozent der Mehrkosten, „doch das ist zu wenig“. Man könne die Kosten nicht über die Fahrpreise finanzieren. Ein weiteres Problem seien fehlende Tankstellen; eine Anlieferung des Wasserstoffs über einen dieselbetriebenen Tanklaster ergebe wenig Sinn. Dennoch glaubt man beim RMV fest an Wasserstoff: In den nächsten Wochen soll der Zuschlag für die Umstellung von 27 Dieselszügen der Taunusbahn auf Brennstoffzellentechnik erfolgen.

Erster Wasserstoffbus im Einsatz

DARMSTADT Der Rhein-Main-Verkehrsverbund testet zwischen Darmstadt, Babenhausen und Groß-Umstadt die Brennstoffzellentechnik im Linienverkehr / Von Claudia Kabel



SAUBERE BUSSE

Die Reichweite eines Brennstoffzellenbusses liegt mit 440 Kilometern zwischen Elektrobus (bis 300 Kilometer) und Dieselsbus (bis 1000 Kilometer).

Wasserstoff ist zwar explosiv, verflüchtigt sich aber schnell. Tankstellen in der Region gibt es in Frankfurt, Wiesbaden, Offenbach und Weiterstadt.

In Darmstadt sind derzeit zwei batteriebetriebene Elektrobusse im Einsatz. Bis 2024 sollen es 84 werden.

Der RMV mit Sitz in Hofheim organisiert in einem Verbund aus 15 Landkreisen, vier kreisfreien Städten, sieben Städten mit Sonderstatus und dem Land Hessen den öffentlichen Personennahverkehr. 2018 waren damit 754 Millionen Fahr-



Sonne, Wind und Wärme

Oder FR vom 03.05.19: 54 E-Busse will Frankfurt anschaffen, davon 33 mit Wasserstoff Und im OVAG/VGO-Gebiet ???

54 Busse mit
alternativen
Antrieben

FR
03.05.
19

Frankfurt plant
Großbestellung

Die Stadt Frankfurt will 33 Wasserstoffbusse anschaffen. Außerdem ist der Kauf von 21 Elektrobusen geplant. Wie Thomas Erhart, Referent von Verkehrsdezernent Klaus Oesterling (SPD) auf Anfrage mitteilte, wurde ein Förderantrag für den Kauf von Gelenk-Elektrobusen vor wenigen Tagen an den Bund übersandt. Ein zweiter Förderantrag für den Erwerb von Solo-Elektrobusen soll bis Ende nächster Woche an das Land Hessen verschickt werden. Wird er bewilligt, sei die Förderung von Ladeinfrastruktur vorgesehen. Bis Ende Mai soll ein dritter Antrag für Wasserstoffbusse fertig sein.

Bislang fahren rund 340 Linienbusse durch Frankfurt, davon 235 mit veraltetem EEV-Standard. Fünf Elektrobusse sind zwischen Campus Bockenheim und Campus Westend unterwegs. Weitere drei Wasserstoffbusse, die in einer Initiative mit Wiesbaden und Mainz bestellt wurden, würden voraussichtlich im September geliefert. Bis November sollen 25 Gelenkbusse, die bislang mit EEV-Standard fahren, mit einem Filter zur Stickstoffdioxid-Minderung nachgerüstet werden. Das Verwaltungsgericht Wiesbaden hatte der Stadt die Senkung der Stickstoffdioxidwerte zur Aufgabe gemacht. Das Urteil ist nicht rechtskräftig, eine Berufung läuft vor dem VG Kassel.



Sonne, Wind und Wärme

Da schauen wir erst einmal ob es eine Förderung gibt und werden fünd



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur

Koordiniert durch:



Aufruf zur Antragseinreichung zur
Förderung von Flurförderzeug-Flotten
mit Brennstoffzellenantrieb (04/2019)



Sonne, Wind und Wärme

40 % Förderung = geil, oder doch nicht ?:

Die Fördersumme erfolgt als Anteilsfinanzierung auf Basis der entsprechend Abschnitt 3.1 ermittelten Investitionsmehrausgaben. Die Förderquoten richten sich nach der nach Artikel 36 AGVO zulässigen Beihilfeintensität. Demnach sind Förderquoten von bis zu 40 % der Investitionsmehrausgaben



Sonne, Wind und Wärme

**Ein Dieselstinkerneubus kostet ca
300.000.- €**

Ein H2-Bus kostet ca 650.000.- €

40 % der Mehrkosten = 140.000.- €

Bleibt ein „kleiner“ Rest: 210.000.- €

Fazit: Geilheit hat Grenzen



Sonne, Wind und Wärme

Zu allen diesen Themen gibt es viele Studien. Z.B. bei NOW, hess. H2BZ-Initiative und Landesenergieagentur z.B.:

Herausgeber:

Fachagentur Windenergie an Land
Fanny-Zobel-Straße 11 | 12435 Berlin

Zitiervorschlag:

FA Wind, Was tun nach 20 Jahren? –
Repowering, Weiterbetrieb oder Stilllegung
von Windenergieanlagen nach Förderende,



Sonne, Wind und Wärme

**Und „wir“ versuchen
voranzukommen**

**Wir = MiEG, OVAG, GFW, THM,
Landesenergieagentur, Betzenröder
Windenergie**

**Der Versuch ist schwierig, die Hürden
sind hoch**

www.mittelhessische-energiegenossenschaft.de



Sonne, Wind und Wärme

**Aber wir schaffen das (evtl) ...
... u.a. dank fridays for future**

Danke für das interessierte Zuhören !

Und jetzt kommen wir zum TOP 4