



# ***CCPS<sup>®</sup>-Strom-Großspeicher auf naturgemäßer Grundlage***

*Ein Informations- und Diskussionspapier  
für den „Energy Summit“ am 10.05.2023 von „Energy Saxony e.V.“*

***von Dr. rer. nat. Peter Volkmer et al. ,  
GF GS der IGUS GmbH, Dresden  
Energietechnik und Anwendungsforschung vor und seit 1991***

*Zur Weiterverbreitung frei gegeben*

# ***Eine Hauptaufgabe der Energiewende***

**Es ist die Ablösung des fossilen Erdgases erforderlich.**

Es wurde bisher mit einer Menge von 1.000 TWh/a verwendet  
für die Nutzenergieversorgung  
wie Heizung, Stromerzeugung, industrieller Wärmebehandlung usf.

**um fossile CO<sub>2</sub>-Emissionen zu verhindern**

**Die Alternative**

**wird im Ersatz durch grünen Wasserstoff gesehen.**

Die Basiserkenntnis dafür, die schon in der Schule gelehrt wird, ist,  
dass bei der Verbrennung von Wasserstoff nur Wasser entsteht.

**Hübsche Idee,  
die aber real nicht umzusetzen geht.**

# ***Die schlechteren Eigenschaften von Wasserstoff im Vergleich zum Methan des Erdgases***

**Wasserstoff hat im Vergleich zu Methan für die energetisch-praktische Anwendung folgende schlechtere Eigenschaften:**

- (1) eine **vierfach geringere volumetrische Energiedichte**, was zu einer Reihe von Problemen bei der Nutzung führt, die grundsätzlich und praktisch nicht lösbar sind.
- (2) einen bis zu **10-fach höheren Fließwiderstand**
- (3) starke **stahlzerstörerische Wirkungen**. Versprödung und Zerstörung insbesondere bei Hochdruck-Rohrleitungen durch in die Stahl-Kristall Struktur eindringenden dissoziierten H-Atome.
- (4) Leichte **Leckage**
- (5) eine **extrem leichte, explosive Entzündlichkeit** (Knallgas!)

# ***Aufwendungen für die Herstellung von Wasserstoff***

**Der einzige Weg, grünen Wasserstoff zu erzeugen, ist die Elektrolyse von Wasser mit grünStrom aus erneuerbaren Quellen.**

**(1) Für 1 kg Wasserstoff sind praktisch rund 10 kg Süß-Wasser erforderlich.** Meerwasser müsste erst entsalzt werden.

Der ehemalige BMWi Altmeier wollte in Marokko mit Sonnenstrom 1 TWh Wasserstoff/a erzeugen lassen. Dafür hätte man in Marokko rund eine halbe Mio. cbm reines Wasser gebraucht.

**(2) Für 1,0 kWh Wasserstoff sind mindestens 1,4 kWh Strom erforderlich.**

**Aus 1 kWh Wasserstoff werden bei der Wieder-Verstromung bis zu je nach Technik 0,3 bis 0,6 kWh Strom erzeugt.**

**Es ergeben sich vom eingesetzten grünStrom praktisch nur 20 % bis 40 % Strom für die Nutzung.**

***Es ist doch Unsinn aus Strom Wasserstoff und daraus wieder Strom mit hohen Verlusten erzeugen zu wollen.***

## ***Die Herstellung und Nutzung von Wasserstoff als Ersatz von Methan ist nicht möglich und unsinnig***

**(1) Es würden für die in 2021 verbrauchten 1.000 TWh Erdgas für den dafür einzusetzenden Wasserstoff praktisch eine halbe Milliarde cbm reines Wasser gebraucht.**

***Wasser was wir selbst und andere Länder für uns auch nicht haben!***

**(2) Es wäre weiterhin erforderlich, 1.400 TWh EE-Strom einsetzen zu können. Strom, den wir nicht haben und der in Menge noch den auch noch zu ersetzenden fossilen Strom übersteigt.**

**Es ist eine doppelt unlösbare Aufgabe:**

Wasserstoff kann auch nicht - wie beim LNG unsinnig mit Tankern hergefahren - werden. Wasserstoff ist bei -260 °C flüssig, Methan bei -160 °C und dieser Transport ist schon problematisch.

**Die Aussage von BMWI Habeck, die LNG Terminals wären H2-ready, ist falsch.**

## ***Wasserstoff kann für herkömmliche Anwendungen nicht eingesetzt werden (1)***

- (1) Wasserstoff muss mit vierfacher Menge antransportiert und verbrannt werden, um die gleiche Energiemenge einsetzen zu können.
- (2) Dazu muss der Wasserstoff entweder durch Vergrößerung der Transportleitungen auf die vierfache Querschnitts-Fläche oder mit der vierfachen Geschwindigkeit transportiert werden.
- (3) Vierfache Geschwindigkeit führt auf mindestens 16-fach größere Transportverluste.
- (4) Die Fließeigenschaften von Wasserstoff sind mindestens 10-fach schlechter als die von Methan
- (5) Damit entstehen mindestens weitere 10 % energetische Verluste

## ***Wasserstoff kann für herkömmliche Anwendungen nicht eingesetzt werden (2)***

- (7) Bei der Verbrennung von Wasserstoff in Anlagen, die bisher mit Methan betrieben werden, passen die Brenner und Brennräume nicht mehr, weil Wasserstoff mit vierfach höherer Geschwindigkeit eingesetzt werden muss, um die gleiche thermische Energie eintragen zu können.  
Das betrifft sogar die Standard-Gebäude-Heizungsanlagen.
- (8) Energetisch-Aerodynamische Anlagen wie Gasturbinen können nicht ohne wesentliche Änderungen bei Brennern und Turbinenschaufel-Rädern mit Wasserstoff anstelle von Erdgas betrieben werden.
- (9) Außerdem ist es wiederum unsinnig aus Wasserstoff, der aus Strom erzeugt wurde, mit Gasturbinen mit Wirkungsgrad von 30 % wieder Strom zu erzeugen.

# ***Energie-Infrastruktur mit Gasnetzen ist mit hohen Versorgungs-Unsicherheiten verbunden***

Technische Schäden und auch terroristische Anschläge auf Brenngas-Leitungen führen in der Regel zu hohe Ausfallzeiten und Folgeschäden..

Die Gas-Rohrleitung erfordern beim Bau und Reparatur sowie beim Betrieb und Instandhaltung einen sehr erheblichen Aufwand.

Lecks an einer Stelle können – auch wenn Teilstücke abgesperrt werden - zu einer erheblichen Emission von Brenngas am Leck-Ort führen.

Für die Reparatur sind erhebliche, zeitlich andauernde bauliche und energietechnische sowie logistische Aufwendungen erforderlich.

Und im Bereich des Lecks gehen erhebliche Gefahren für Leib und Leben für die Bevölkerung in einem großen Raumbereich um das Lecks herum aus.

Und insbesondere bei Wasserstoff-Gasleitungen sind durch die extrem leichte Entzündlichkeit des Wasserstoff-Luftgemisches bei Austritt in die Atmosphäre extreme Schadensereignisse zu erwarten.

Im Vergleich dazu sind Schäden, z. B. durch Anschläge auf Stromleitungen, von geringfügigeren Umfang und schneller reparierbar.

Folgeschäden, wie durch austretendes Brenngas, sind ausgeschlossen. Denn die Übertragung kann sofort abgeschaltet werden, ohne redundante Folgeschäden zu hinterlassen.

**Eine sichere Nah- & Fern-Energieversorgung ist nur durch Stromleitungen realisierbar.**

**Zwingende Schlussfolgerung**

**Strom-Strategie  
anstelle von Wasserstoff-Strategie**

# **Versorgungssicherheit und Stabilität des Stromnetzes nur mit Groß-Speichern erreichbar**

**Die angestrebte volatile Stromerzeugung ist nicht mehr steuerbar.  
Und damit ist die Angleichung der Erzeugung entsprechend dem  
Bedarf nicht mehr möglich.**

Übersteigt die die Stromerzeugung den Bedarf, dann wird bisher die Erzeugung abgeregelt und der Überschuss nicht abgespeichert.

In 2020 gab es Abregelung von 15 TWh Windkraftstrom mit Kostenausgleich an die Betreiber von 5 Mrd. für den nicht erzeugten Strom, was von den Stromkunden zu bezahlen war

Der Jahresstrombedarf betrug 750 TWh/a und wird auf mindestens 1.500 TWh/a steigen.

**Prognosen haben ergeben, dass zur Versorgungssicherheit und Stabilität des Stromnetzes für 1.000 TWh/a eine Speicherkapazität von 70 bis 100 TWh und eine Wiedereinspeise-Leistung von 60 bis 80 GW *zwingend* erforderlich sind.**

## Lösungsansatz für Strom Großspeicher / Speicherkraftwerke

Wir haben hier mit dem Erdgasnetz ein sehr riesiges technisches -Speicher- und Transport-System. mit einem Umfang von 500.000 km Rohrleitungen und riesigen Speicherkavernen und einem chemisch gespeicherten energetischen Äquivalent von über 500 TWh und mehr.

**Das ist ein riesiges Speichersystem, wie die Biomasse in der Natur, in das wir mit klimaneutralen Strom (Sonne) und mit speichersystem-eigenem CO<sub>2</sub> synthetische erzeugtes Methan (SNG) einspeichern und wieder entnehmen können. Das ist wie in der Natur.**

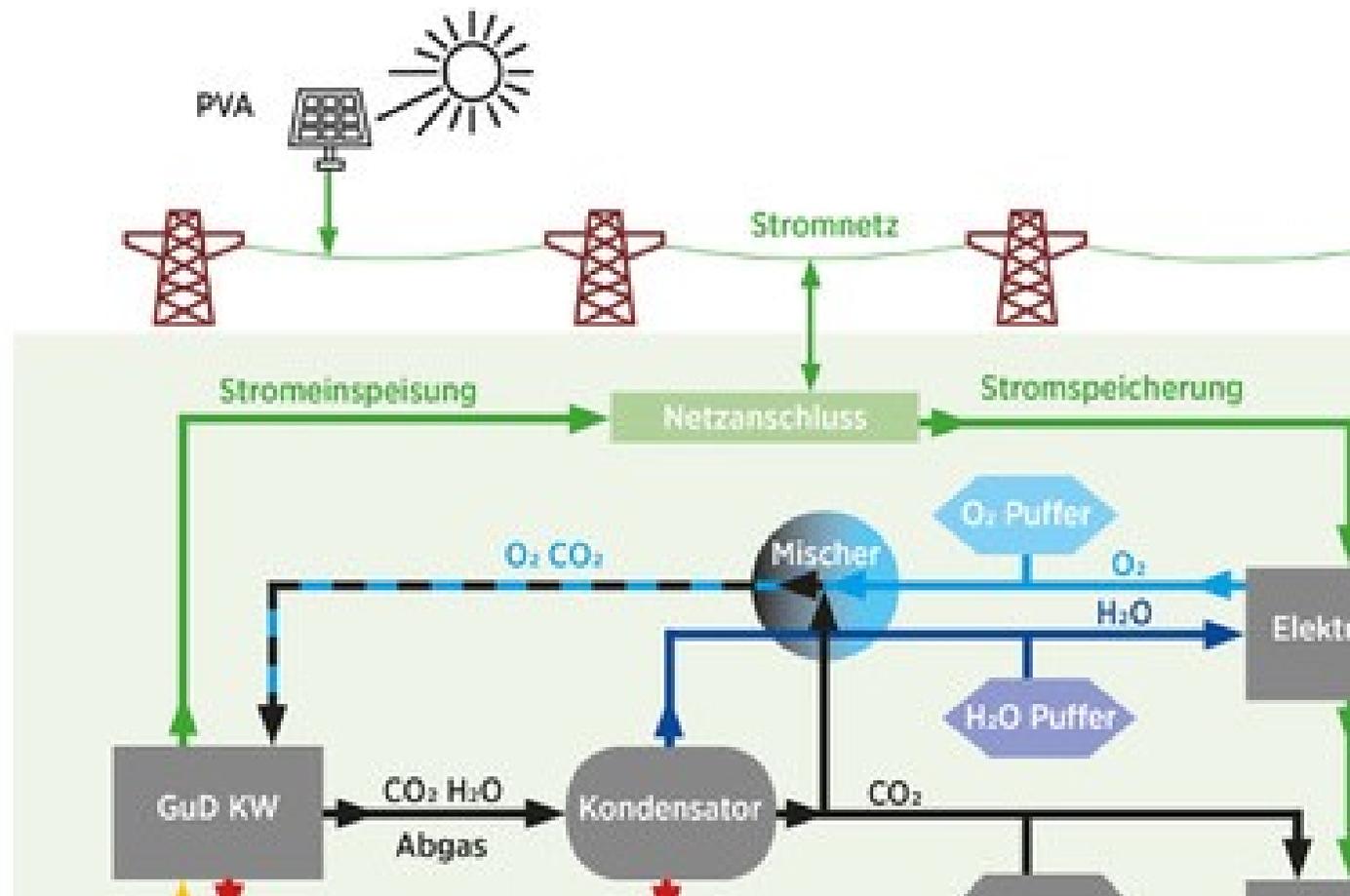
***Im Kreislauf von Erzeugung und Verbrauch bleibt dabei auch die Speicherung klimaneutral .***

Das volkswirtschaftlich bedeutende Erdgasnetz erhält damit ein zweites Leben, wenn es nicht mehr genutzt wird für den Transport und Verteilung von fossilen Erdgas.

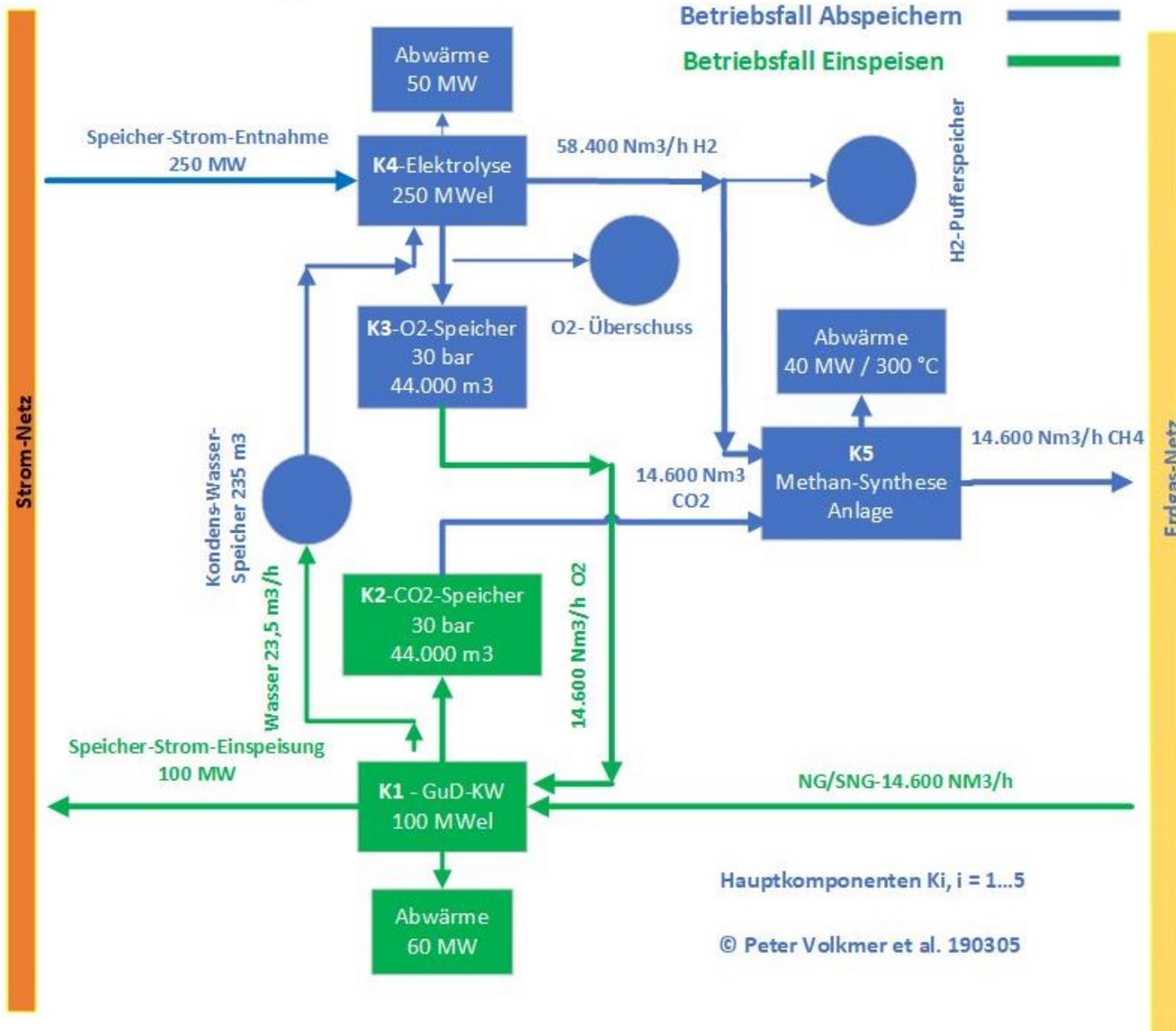
Es sind alle erforderlichen energie- und verfahrenstechnischen Einrichtungen nach dem Stand der Technik von Fachfirmen unmittelbar machbar.

## Verfahrensschema Für ein 1 GWh / 100 MW - CCPS-Speicher-KW

### CCPS\*-Speicherkraftwerk – Darstellung des Verfahrensschema



# Verfahrens-Fluss-Diagramm für den CCPS – PtSNG -Stromspeicher 100 MW / 1 GWh



1 sowie

# Elemente und – Abläufe des CCPS<sup>®</sup>- Groß-Stromspeicher-Verfahrens

- **Elektrolyse** mit dem zu speichernden Stroms zur Erzeugung sowohl von **Wasserstoff als primären stofflicher Energieträger im Speicher** und von **Sauerstoff für das Rückverstromungs-oxyfuel-GuD** im CCPS-Verfahren
- **Methansynthese** aus dem Wasserstoff und **dem CO<sub>2</sub> aus der Rückverstromung** in einem GuD-KW, technisch einfach
- **Abspeicherung des Energieträger-Methans** im Erdgasnetz
- **Rückverstromung durch Verbrennung von Speicher-Methan** aus dem Erdgas-Netz im „oxyfuel“-**GuD** mit „**künstliche Verbrennungs-Luft**“ aus Sauerstoff von der Elektrolyse, gemischt mit CO<sub>2</sub> als thermodynamischen Ersatz für Stickstoff in der natürlichen Luft, für die die GuD ausgelegt sind und damit auch **kein NO<sub>x</sub>** mehr aus der Verbrennung.  
Ohne Stickstoff auch eine sehr vereinfachte **Abscheidung von CO<sub>2</sub> und H<sub>2</sub>O** aus dem Rauchgas des GuD, technisch einfach
- **Zwischenspeicherung des CO<sub>2</sub> und H<sub>2</sub>O**, technisch einfach
- Anfall von **grüner Abwärme (300 °C und 100 °C) aus dem Prozess**, mit hohem technischen Nutzungspotential, Nutzung als Ersatz für die bisher von Kohle-KW erbrachte Beheizung von Städten durch dieses Speicherkraftwerk, es sind keine neuen Erdgas-Ersatz-Heizwerke zu bauen, bzw. WP-Anlagen.

# Kontakt

**IGUS** GmbH, Dresden

Ingenieurbüro für Konzipierung und Planung energietechnischer Anlagen sowie  
Anwendungsforschung ,  
gegründet 1990

Geschäftsführender Gesellschafter

Dr. rer. nat. Peter Volkmer

Tel. 0351 2670 2771

Mobile 01764 278 4599

eMail [volkmer.p@igus-dresden.de](mailto:volkmer.p@igus-dresden.de)

Web [https:// www.igus-energietechnik.de](https://www.igus-energietechnik.de)