

***Energie-Wende umdenken***  
**Strom-Strategie**  
**statt**  
**Wasserstoff-Strategie**

*Ein Positionspapier vom 14 November 2022  
für den AK Energie im Dresdner BV des VDI*

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

*Zur Weiterverbreitung frei gegeben*

# ***Erklärter Sinn der Wasserstoff-Strategie***

**Es wird die Ablösung des fossilen Erdgases propagiert,** das bisher verwendet wird bei der Nutzenergieversorgung wie Heizung, Stromerzeugung, industrieller Wärmebehandlung usf. **durch grünen Wasserstoff,** um CO<sub>2</sub>-Emissionen zu verhindern und dadurch mitzuhelfen, den Klimawandel zu stoppen.

**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. Er hat

- (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) **stahlzerstörerische Wirkungen**. Versprödung und Zerstörung insbesondere bei Hochdruck-Rohrleitungen durch in die Struktur eindringenden dissoziierten H-Atome.
- (4) 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 elektrischen Strom aus erneuerbaren Quellen.**

**(1) Für 1 kg Wasserstoff sind praktisch rund 10 kg Süß-Wasser erforderlich.**

Der ehemalige BMWi Altmaier 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 0,6 kWh Strom erzeugt. Es ergeben sich vom eingesetzten Strom praktisch nur 28 % 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 verbraucht.**

***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 dessen 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

# ***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 Fern-Energieversorgung ist nur durch Stromleitungen faktischealisierbar.**

## ***Wasserstoff kann und muss anstelle von Erdgas nicht angewendet 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) 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.



# **Basis für die Energiewende kann nur die Strom-Strategie sein**

- **In der Energiewende-Strategie ist Strom die Basis, erzeugt mit Einrichtungen, die aus den erneuerbaren Energiequellen (EEQ) ohne CO<sub>2</sub>-Emissionen Strom erzeugen.**
- **Dass das technisch gut geht, ist praktisch in erheblichen Dimensionen nachgewiesen.**
- **Aber der Strom aus EEQ ist volatil und nicht steuerbar.**
- **Stromspeicher als neue Elemente des Stromnetz sind erforderlich.**
- **Ggf. ist auch an andere modernere sichere Erzeugungsarten zu denken, wie z. B. Thorium Reaktor.  
Alle Arten können über Strom direkt eingebunden werden.**

***Man fragt sich: Was prägt die Vorstellungen  
von einer Wasserstoffstrategie als Zukunftsstrategie ?  
Beharrungshaltung und fachliches Unvermögen sowie Lobbyismus!***

- (1) Grundlage ist eine Beharrungshaltung in der Schlüsselindustrie:  
Wir machen weiter so, wie bisher.  
Es hat ja Alles gut geklappt und wir haben gut gewirtschaftet.**
- (2) Bisher haben wir mit Verbrennung von Energieträgern alle Nutz-  
Energieversorgungsprobleme gelöst. Wirkungsgrade und Schadstoff-  
Emissionen wurden hingenommen, oder etwas abgeschwächt, oder  
sogar weggelogen.  
Die Wirkungen von CO<sub>2</sub> Emissionen haben aber den Zwang  
erzeugt, umsteuern zu müssen.**
- (3) Und da ist der grünen Politik eingefallen, mit dem falschen  
Versprechen zu punkten, mit Wasserstoff als Energieträger das CO<sub>2</sub>-  
Problem mit dem Erdgas zu lösen, einem weiteren Baustein der sog.  
„Dekarbonisierung“ neben Kohleausstieg.**
- (4) Von den 1.000 TWh/a Erdgas wurden bisher durch Verbrennungs-  
Umwandlungsprozesse auch nur ca. 50 % zu Nutz-Energie  
umgewandelt. Bei Strom-Direkteinsatz anstelle von Gas sind dann nur  
noch ca. 500 TWh/a erforderlich.**

## **Stromstrategie anstelle von Wasserstoffstrategie als reale, machbare Zukunfts-Strategie für die Energiewende.**

- (1) Strom ist der Energieträger mit dem höchsten Exergie-Vermögen. Die Umwandlung in Nutzenergien erfolgt mit höchster Effizienz mit der dazu entwickelten Technik.
- (2) Da ist es doch energetisch verwunderlich, aus Strom Wasserstoff zu machen, den man dann mit viel geringerem Wirkungsgrad in Nutzenergie umwandelt.  
Viel Strom wird erzeugt, ohne zur Wirkung zu kommen.
- (3) Strom lässt sich viel einfacher und effizienter transportieren und verteilen durch Drähte, als Wasserstoff verlustreich mit Verdichtern durch Rohre zu pumpen.
- (4) Strom ließ sich auch stofflich mittels Tankern transportieren, in denen Elektrolyte des Redox-Flow Verfahrens transportiert werden.

# **Eine Stromstrategie ist die Grundlage für die Entwicklung einer ganz neuen, innovativen Industrie mit Ursprung in Sachsen**

Auf Basis der Wasserstoffinitiative wurde eine durch Fördermittel geprägte Industrie-Initiative aufgerufen, die aber hinfällig ist.

**Mit der Stromstrategie wäre eine Industrie-Initiative mit ganz neuen innovativen Ansätzen aufzustellen und zu bearbeiten.**

**Sie könnte ihren Ursprung in Sachsen haben.**

Es kann nicht gewartet werden, bis in anderen Bundesländern so etwas losgeht

**Folgende Entwicklungs- und Arbeitsfelder seien beispielhaft genannt:**

- (1) Laseranwendungen in industriellen Wärme-Prozessen**
- (2) Wärmepumpen-Heizung in vielen Anwendungs-Facetten**
- (3) elektrische Hoch- und Höchst-Temperatur Plasma-Brenner**
- (4) Speicherkraftwerke mit Kapazitäten von GWh**
- (5) Stromtransport in Tankern mit Redox-Flow-Strom-Speichern**

# **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

Der Jahresstrombedarf beträgt ggw. 750 TWh/a und wird auf mindestens 1.200 TWh/a steigen, schon wegen des Erdgas-Ausfalls.

**Prognosen haben ergeben, dass zur Versorgungssicherheit und Stabilität des Stromnetzes für 750 TWh/a eine Speicherkapazität von 50 bis 80 TWh und eine Wiedereinspeise-Leistung von 40 bis 60 GW erforderlich sind.**

# **kraftwerksgleiche Speicherkraftwerke (SPKW) mit Kapazität von GWh sind umgehend errichtbar, aber der Umsetzungswille fehlt**

- **Strom nach Umwandlung in Methan, über eine Synthese aus Wasserstoff und CO<sub>2</sub> gewonnen und im vorhanden riesenhaften Erdgasnetz abzuspeichern, ist der zielführende Weg, die Speicherung von Strom technisch und wirtschaftlich zu lösen.**
- Das wird mit dem in Sachsen entwickelten **CCPS<sup>®</sup>-Verfahren (Carbon Dioxide Power Storage)** möglich.
- Das Verfahren ist CO<sub>2</sub>-emissionsfrei und es bedarf keines zusätzlichen Wassers für die Elektrolyse, da es im Speicherungsprozess wie das CO<sub>2</sub> im Kreislauf gefahren wird.
- Es wäre ein Geschäftsfeld für die LEAG, die ihre BKKW zurückbauen muss und damit den Strukturwandel etwas abfedern könnte.
- Es werden ggw. aber nur Erdgas betriebene GTKW gebaut, um bei fehlender volatiler Erzeugung, Strom für das Netz liefern zu können.

# **Zusammenfassung**

## **Energiewende politisch umsteuern**

### **Stromstrategie als Grundlage aufstellen**

**Es ist erforderlich , politisch umzusteuern  
und eine Stromstrategie anstelle der Wasserstoff-Strategie  
als eine Grundlage für die Energiewende aufzustellen**

**(1) Dazu müssen die politisch in Verantwortung Stehenden (SMEKUL) mit  
der BNetzA und dem Übertragungsnetzbetreiber 50 Hertz für Sachsen  
Abstimmungen herbeizuführen zum Ausbau des Stromleitungsnetz und zur  
Integration von großen Stromspeichern.**

**(2) Die politisch in Verantwortung Stehenden für die Entwicklung der  
Industrie (SMWA) und diejenigen für die Orientierung der  
Forschungseinrichtungen (SMWK) müssen Strategien aufstellen, welche  
neuen industriellen Entwicklungen angeschoben und umgesetzt werden  
müssen, mit denen die Erzeugung von Nutzenergien aus Strom erfolgen  
kann, die bisher durch Verbrennung von Erdgas erfolgte.**

**(3) Gründung eines VDI AK „Elektrische Thermotechniken (Arbeitstitel)“**

# **Beispielhafter Überblick zu durch Strom ablösbare Verbrennungs-Wärme-Techniken (Thermotechniken)**

- Verbrennungsmotor
- nicht ohmsche Heizung
- Technische Warmlufterzeugung
- Heißlufterzeugung
- Hochtemperaturbehandlung von Körpern
- Metall-Trennvorgänge
- Hochtemperatur-Heizung von Glaswannen
- usw. usf.



# 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 [energietechnik@igus-dresden.de](mailto:energietechnik@igus-dresden.de)