

# Brennstoffzellenkonzept basierend auf Wasserstoff (von Gerd Bajog)

## Einleitung:

Für viele Photovoltaikbesitzer (Hausdach) endet in den nächsten Jahren (beginnend ab 2019) die zugesagte Energie – Einspeisevergütung (EEG). Bislang beschränkt sich die Energie - Eigenpufferung von Solar, Wind, Bio, Wasser - Energie auf die Batterien. Diese sind teuer, zum Teil Wartungsintensiv und nicht Umweltgeeignet.

Folglich verpufft zukünftig die Eigenerzeugte Energie im Netz, ohne Gegenwert, denn meist sind die Photovoltaikbesitzer tagsüber in der Arbeit und können nur bedingt die Energie aus Photovoltaik = Eigengewinnung nutzen.

<https://www.eupd-research.com/aktuelles/detail-ansicht/auslaufen-der-einspeiseverguetung-ist-treiber-fuer-speichernachruestungen/>

Hieraus ergibt sich in Kürze ein enormes Potential im Bereich der Energiegewinnung und Bevorratung.

Als „Zero Emission“ – Lösung bietet sich hier die Wasserstoffgewinnung an. Die Wasserelektrolyse ist simpel und einfach und es gibt bereits zahlreiche, unterschiedliche Verfahren: <https://de.wikipedia.org/wiki/Elektrolyseur>

## **Solarparks und Windkraftanlagen:**

Viele Solar- u. Windparks müssen in den Sommer – Hochzeiten vom Netz getrennt werden, um eine Netzüberlastung zu vermeiden. Viele Solarparks dürfen wegen regionaler Überlastgefahr zu keinem Zeitpunkt in das öffentliche Netz einspeisen und erhalten dennoch die zugesicherte Einspeisevergütung.

<https://www.handelsblatt.com/unternehmen/energie/rekordkosten-fuer-noteingriffe-stromnetz-unter-druck/20802746.html?ticket=ST-553267-cQfpDa4R6qHvsm6KFt3x-ap2>

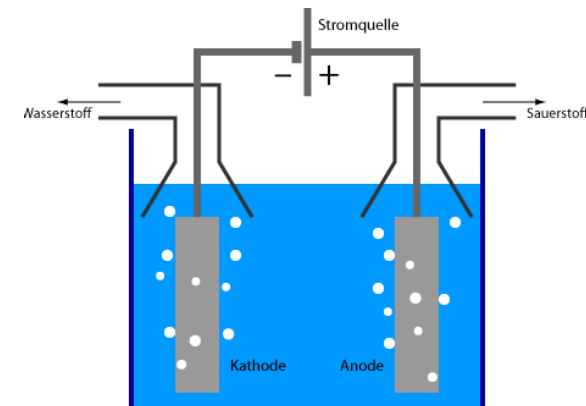
## **Konzeptvorstellung:**

Solarparks, Wind, Wasser, Bio u. Heizkraftanlagen könnten über groß angelegte Elektrolyse – Anlagen ausreichend Wasserstoff erzeugen, um zukünftig das Tankstellennetz im gesamten Bundesgebiet mit Wasserstoff zu versorgen. Zudem könnte überschüssiger Wasserstoff dem Erdgas zugeführt und weitläufig genutzt werden.

<https://zukunft.erdgas.info/markt/erneuerbares-erdgas/wasserstoff>

## **Was bedeutet dies für Hausbesitzer mit Photovoltaik ohne Einspeisevergütung?**

Über die Photovoltaikanlage auf dem Dach wird der Elektrolyseprozess in Gang gesetzt ( $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- + \text{O}_2$ ) und in einem verbauten Kompressor auf 10 bar verdichtet (Ausreichend für den Hausgebrauch).



Dieser Wasserstoff kann je nach Größe und Verbrauchsberechnung in geeigneten Druckbehältern gespeichert werden. Die Sicherheitsvorkehrungen hierfür sind mit einer Erdgasinstallation gleichzusetzen.



### Eigenenergieverbrauch und Eigennutzung:

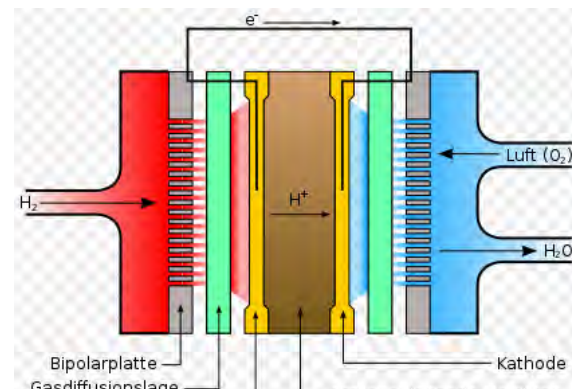
Der Druckgespeicherte Wasserstoff wird der Brennstoffzelle zugeführt.

Die Brennstoffzelle unterliegt einer Wandlertechnik. Sie wandelt chemische Reaktionsenergie in elektrischen Strom und Wärme um.

Zwei Elektroden Anode u. Kathode (unterschiedliche Prinzipstoffe) sind durch eine Trennschicht voneinander getrennt, den so genannten Elektrolyten. Auf der einen Seite strömt Wasserstoff ein, auf der anderen Seite Sauerstoff.

Funktion: In der Brennstoffzelle reagiert dieser Wasserstoff zusammen mit Sauerstoff aus der Luft. Dabei entstehen Wasser, Strom und Wärme. Diese elektrochemische Reaktion wird auch als „kalte Verbrennung“ bezeichnet.

Je nach Einsatzbereich gibt es Niedertemperatur und Hochtemperatur – Brennstoffzellen. In der Heizungstechnik wird vorrangig die Hochtemperatur – Brennstoffzelle eingesetzt. In der Fahrzeugtechnik kommt überwiegend die Niedertemperatur – Brennstoffzelle zum Einsatz (PEM - Polymerelektrolytbrennstoffzelle).



# Energie- Verteilungskonzept der Zukunft für stationäre Anwendungen (Haus)

Prinzip: Siehe Seite 4

- 1) Photovoltaikanlage liefert Gleichspannung für den Elektrolysatoren = dieser erzeugt den Wasserstoff und komprimiert diesen auf Gebrauchsdruck
- 2) Wasserstoff wird in H<sub>2</sub> – Behälter gepuffert und der Brennstoffzelle zugeführt, sobald Energie angefordert wird
- 3) Photovoltaik lädt zusätzlich die Puffer – Akkus (Batterien)
- 4) Brennstoffzelle erzeugt Wärme und Spannung (je nach Typ)
- 5) Die Spannung wird dem Frequenzumformer zur Verfügung gestellt. Dieser erzeugt aus Gleichspannung die erforderliche Wechselspannung
- 6) Die erzeugte Wärme kann im Winter für die Raumbeheizung genutzt - und im Sommer zur Kühlung verwendet werden
- 7) Frequenzumformer liefert Strom für den Eigenbedarf oder speist Phasengleich über eine zentrale Stelle über Smart Meter in das Versorgungsnetz / zu anderem Energie – Bedarfskunden ein
- 8) Die zentrale Verteilung und Abrechnung übernimmt ein zertifizierter Verwalter oder Energiekonzern.
- 9) Frequenzumformer schaltet automatisch auf Batterien um, wenn kein Wasserstoff zur Verfügung steht und umgekehrt
- 10) Gesteuert wird Pos. 3,5-7 und 9) über ein Tablett mit einem installierten Energie – Managementprogramm\*\*
- 11) Wasserstoff wird wie oben beschrieben selbst erzeugt und kann bei Bedarf über eine Zulieferfirma bezogen werden

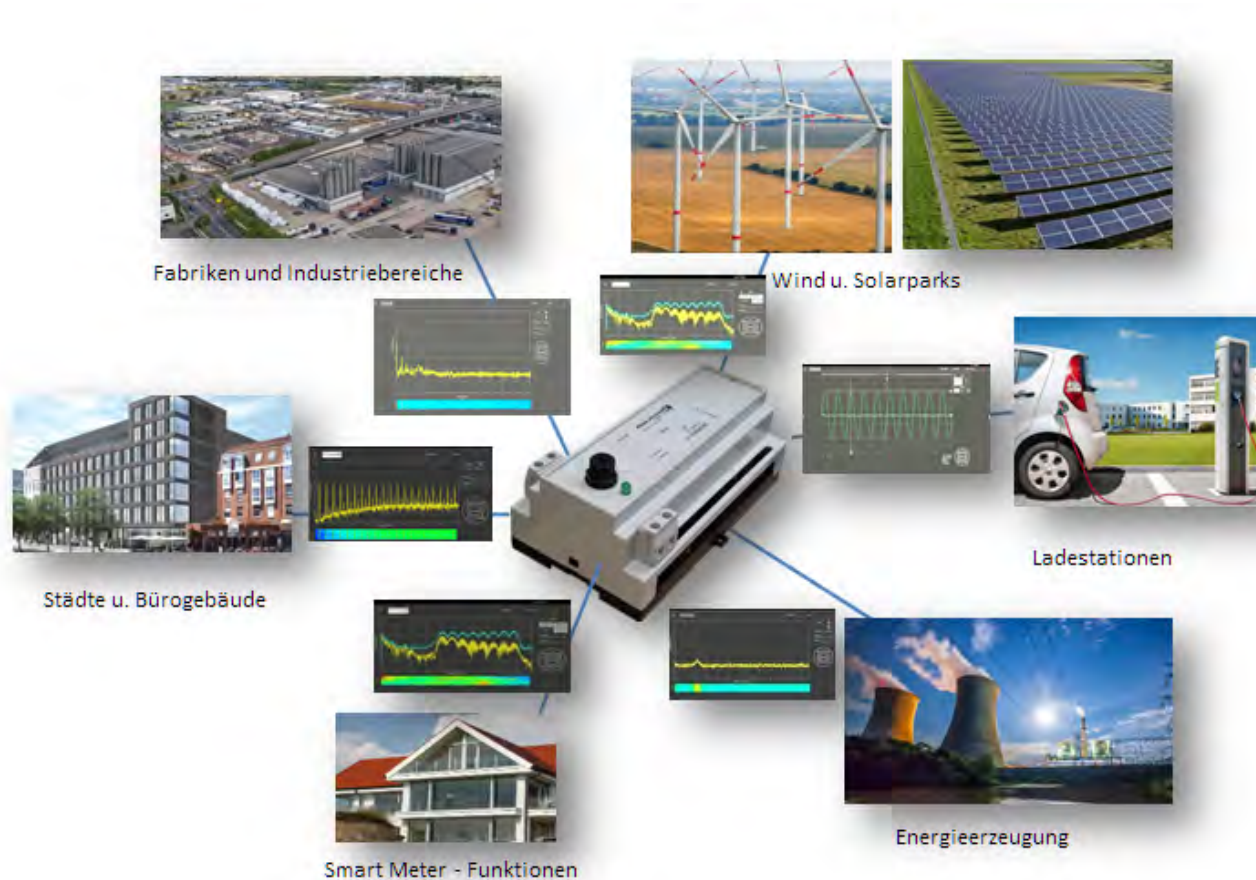
++ Das Energiemanagement – Programm erfasst alle Verbraucher im Haus und errechnet daraus den erforderlichen Energieverbrauch, vergleicht den Energiebedarf mit der vorhandenen Energie und berücksichtigt die zu erwartende Energiezufuhr für den aktuellen Tag auf Basis der Wetterprognose. Zudem erfasst das Programm die Verbrauchsstatistik der Bewohner und ermittelt daraus eine Energie - Bedarfsvorschau Programm schaltet Verbraucher im Haus zu, oder je nach Bedarf und Wunsch ab. Zudem existiert eine Remote – Funktion um mit dem Smart Phone kontrollieren und eingreifen zu können. Der Wasserstoffvorrat ist auf einem Mittelwert für min. 1 Woche dimensioniert und kann bis auf mehrere Monate erweitert werden.





Mit dem „MS 04“ kann das gesamte Versorgungsnetz im Bundesgebiet und darüber hinaus auf seine Qualitätsmerkmale überprüft werden (Remote). Dies gewährleistet die sichere Einspeisung in das Versorgungsnetz und stellt sicher, dass die Energieerfassung nicht beeinflusst wird und dadurch falsche Abrechnungen erstellt werden.

<https://www.bajog.de/index.php/de/produkte/mess-und-laborger%C3%A4te/multi-mess-systeme/netz-fern%C3%BCberwachung.html>



Zudem arbeitet Bajog electronic daran, verbunden mit dem MS 04 eine zusätzliche Hacker – Absicherung gegen unerlaubte Netzabschaltung (Black Out) zu integrieren.

## Weitere Einsatzgebiete für Brennstoffzellen auf Wasserstoffbasis

- Energieversorgung für Industriegebäude
- Energieversorgung für Sendeanlagen
- Energieversorgung für abgelegene Gebäude und Anlagen, welche bislang mit Dieselaggregaten versorgt werden
- Ladestationen für PKW (E- Fahrzeuge) und Gabelstapler
- Notstromaggregate für Krankenhäuser, Bahneinsätze, Leitstände der Feuerwehr – Polizei,
- E – Antriebe für Passagierschiffe, Fähren, Boote
- E – Antriebe für Städtische Busse, Überlandbusse und LKW
- E – Antriebe für PKW

## Zusammenfassung:

- Energie muss dort erzeugt werden, wo sie benötigt wird.
- Es ist unwirtschaftlich und teuer die im Norden erzeugte Energie über 1.000 KM zu transportieren
- Hausbesitzer mit Photovoltaik-u. Windkraftanlagen sollten die Möglichkeit der Energiespeicherung und Einspeisemöglichkeit in das öffentliche Netz haben, auch wenn die EEG entfällt
- E – Ladestationen, welche aus dem öffentlichen Netz gespeist werden, reichen nicht aus um Flächendeckend alle künftigen E – Fahrzeuge zu laden:
- Es müssten alleine für Ladestationen neue Kernkraftwerke gebaut werden um die notwendige Energie zu erzeugen.
- Das Argument, dass die Energieversorgung für tausende und Millionen von Ladestationen kein Problem ist hört man sehr oft. Die Annahme dafür beruht auf dem Argument, dass ein gutes Energie - Verteilungsmanagement die Energieversorgung für eine sichere und schnelle Ladung von tausenden Fahrzeugen an einem Standort garantieren wird.
- Zudem müssten neue Trafostationen errichtet und größere Kabelverlegungen durchgeführt werden. Dies würde bedeuten, dass in den Städten alle verlegten Erdkabel erneuert bzw. erweitert werden müssten, was zum Teil mit erheblichen Erdarbeiten verbunden ist. Die Kosten hierfür sind nicht zu beziffern.

Ein Energiebeispiel nur für Ladestationen im Stadtbereich München und nur für Anwohner eines Wohnblocks:

Ein Tesla S – Klasse benötigt 200KWh (Ladekapazität); 34 KW stehen in der Regel pro Wohneinheit zur Verfügung

Eine Batterie – Vollladung der S – Klasse benötigt ca. 5 Stunden

Wenn in einem Hochhaus mit 300 Wohneinheiten nur 150 E – Fahrzeuge mit einer Durchschnitts– Ladekapazität von 80KWh geladen werden, ist ein Bedarf von 12.000 KWh erforderlich. Dafür würden die Fahrzeuge in 139,5 Stunden (5 Tage) aufgeladen werden, wenn der Energieversorger hierfür 86KW/Wohneinheit zur Verfügung stellt.

Für ein warmes Essen und Strom im Haushalt darüber bleibt nichts mehr übrig

München hat ca. 1,45 Mio. Einwohner.

Wenn davon nur 50% ein E – Fahrzeug mit Durchschnittlich 100KWh betreiben und laden ist eine Ladekapazität von 72.500 MW erforderlich.

Das AKW München OHU liefert 1485 MW. Damit benötigen allein die E – Fahrzeuge 49 zusätzliche AKW's in der Größe von München II. wenn alle PKW' geladen werden.

Dabei soll nicht vergessen werden, dass die vorhandenen AKW's demnächst abgeschaltet werden (Energieausstieg).

Welcher Ersatz hierfür vorgesehen ist, kann nicht ermittelt werden.



- Wasserstofftankstellen existieren bereits. Die Tankdauer beschränkt sich auf 2 Minuten. Reichweite mit einer S – Klasse bei 2kg H<sub>2</sub> = 1.000KM
- Die Infrastruktur (Tankstellen) sind vorhanden. Es müssen keine neuen AKW' s gebaut, keine neuen Trafostationen errichtet und keine neuen Kabel verlegt werden. Der Tankstellenkunde fährt wie üblich an die Zapfsäule und tankt an Stelle von E10, Super, oder Diesel „H<sub>2</sub>“.