

# KLÄRANLAGEN IN KOMBINATION MIT DER WASSERELEKTROLYSE ALS NEUE ANBIETER VON REGELENERGIEPRODUKTEN

Franziska HÖNIG<sup>1</sup>, Matthias EBERT<sup>1</sup>, Ulrich BLUM<sup>2</sup>

## Inhalt

Durch die voranschreitende Substitution herkömmlicher Energieerzeugung aus fossilen Brennstoffen durch erneuerbare Energiequellen entstehen neue Herausforderung an das intelligente Management der Ressource Strom. Es gilt zu Zeiten hohen Angebots, überschüssigen Strom aus dem Netz zu nehmen, zu speichern und bei Bedarf kurzfristig wieder einzuspeisen. Bisher gibt es eine Vielzahl von Ansätzen zur Speicherung, dezentral wie zentral, doch die wirtschaftliche Rentabilität stellt das größte Hindernis dar.

Hier setzt das HYPOS-Projekt *LocalHy* mit folgender Zielsetzung an: Ein auf kommunalen Kläranlagen eingesetzter Elektrolyseur soll bei überschüssiger erneuerbarer Elektrizität Sauerstoff und Wasserstoff produzieren (negative Regelleistung). Die entstandenen Produkte werden zwischengespeichert und sollen unter anderem bei einem fehlenden Dargebot von erneuerbarer Energie in einer neuartigen Rückverstromungseinheit, einem speziell auf Wasserstoff umgerüsteten Wasserstoff-Sauerstoff-Verbrennungsmotor, bedarfsgerecht und emissionsfrei verbrannt werden und dabei neben Wärme auch elektrische Energie erzeugen (positive Regelleistung). Das System dient damit als dringend benötigter Energiespeicher für fluktuative Energieerzeuger.

Wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit erfährt die Kombination aus Kläranlage und Elektrolyseur durch die Verwertung der Elektrolyseprodukte bei Nichtverstromung. Der Reinsauerstoff wird zur biologischen Reinigung in die Belebungsbecken eingebracht. Die sonst verwendeten, sehr stromintensiven Gebläse für die Belüftung werden vollständig durch die Reinsauerstoffzufuhr ersetzt. Im Projekt wird dies bereits in einem Testbelebungsbecken untersucht. Der bisher bezogene Strom für die Gebläse lässt sich somit einsparen. Der gewonnene Wasserstoff kann neben der Verbrennung im Kreislaufmotor einer weiteren Nutzung zugeführt werden: Im vorliegenden System dient dieser als Kraftstoff für Brennstoffzellenfahrzeuge, welche mit einer eigens für das Projekt entwickelten Wasserstofftankstelle mit hydraulischem Verdichter direkt vor Ort betankt werden können. Zukünftig wäre es denkbar, damit kommunale Flottenfahrzeuge wie Busse und Taxis mit Brennstoffzellenantrieb emissionsfrei zu betanken.

Diese neuartige Systemzusammenstellung für die dezentrale Wasserstoffherzeugung und -nutzung wird als Versuchsanlage auf einer bereits bestehenden Kläranlage installiert, betrieben und von den beteiligten Projektpartnern ausgewertet. Übergeordnetes Ziel ist es, die technische und wirtschaftliche Machbarkeit eines solchen dezentralen Power-to-Gas (PtG)-Systems nachzuweisen, welches nach dem derzeitigen Kenntnisstand eines der weltweit ersten PtG-Systeme ist, das sektorenübergreifend Lösungsansätze für die Energiewirtschaft, Mobilität und kommunale Abwasserentsorgung erarbeitet.

Das im Rahmen des Projektes *LocalHy* entwickelte Systemanalyse- und Wirtschaftlichkeitstool hat zum Ziel, für jeden individuellen Bedarfsfall (Größe der Kläranlage, Anzahl der zu betankenden Fahrzeuge, Rückverstromungsbedarf usw.) die sowohl technisch als auch wirtschaftlich optimale Systemkonfiguration zu ermitteln. Im Zuge der Systemsimulation werden der Elektrolyseur und die entsprechenden Sauerstoff- und Wasserstoffspeicher je nach zur Verfügung stehender Erneuerbarer Energie und den jeweiligen Verbrauchern ausgelegt. Das Wirtschaftlichkeitsanalysetool bewertet das angelegte Projekt über die gesamte Laufzeit und gibt eine Empfehlung für den Betreiber, ob sich die Investition in ein solches System lohnt.

---

<sup>1</sup> Fraunhofer / Center für Silizium-Photovoltaik, Otto-Eißfeldt-Straße 12, 06120 Halle (Saale),  
Tel.: +49 345 5589-{5216|5200}, Fax: +49 345 5589 5999,  
{franziska.hoenig|matthias.ebert}@csp.fraunhofer.de, [www.csp.fraunhofer.de](http://www.csp.fraunhofer.de)

<sup>2</sup> Fraunhofer / Zentrum für Mikrostruktur von Werkstoffen und Systemen sowie der Martin-Luther-Universität  
Halle-Wittenberg, Lehrstuhl für Wirtschaftspolitik und Wirtschaftsforschung, Große Steinstraße 73,  
06108 Halle (Saale), Tel.: +49 345 55 23377, Fax: +49 345 55 27445, [ulrich.blum@wiwi.uni-halle.de](mailto:ulrich.blum@wiwi.uni-halle.de),  
[wipofo.wiwi.uni-halle.de](http://wipofo.wiwi.uni-halle.de), [ulrich.blum@imws.fraunhofer.de](mailto:ulrich.blum@imws.fraunhofer.de), [www.materials-economics.com](http://www.materials-economics.com)

Das Ergebnis des Gesamtprojektes ist die Demonstration eines PtG-Systems, welches sich neben der Bereitstellung von negativer Regelleistung durch den Elektrolyseur, der Wasserstoffnutzung für Mobilitätszwecke und für die Rückverstromung zur Bereitstellung positiver Regelleistung und Wärme bis hin zur Sauerstoffanwendung im Belebungsbecken einer Kläranlage allen Bereichen der Sektorenkopplung widmet und somit einen wesentlichen Beitrag zum Gelingen der Energiewende beiträgt.

Das Konzept lässt sich auch auf andere, saustoffverbrauchende Systeme anwenden, für die auch die gleichzeitige Energiespeicherung von Bedeutung ist; Anwendungsperspektiven reichen von Aquakulturen bis hin zur Krankenhäusern. Schließlich könnte das System geeignet sein, dezentrale (Klein-)Versorgungs- und Entsorgungssysteme aufzubauen, die für Kleinstsiedlungen ebenso wie – modular – für Katastropheneinsatz Anwendung finden können.

## **Danksagung**

Wir danken dem Bundesministerium für Bildung und Forschung, welches im Rahmen der Hydrogen Power Storage & Solutions East Germany (HYPOS)-Initiative das Projekt *LocalHy* möglich macht (Förderkennzeichen: 03ZZ0705D).