

Im Gespräch mit Dr. Jens Hanke

Nationale Wasserstoffstrategie wird dringend benötigt

An den Energieträger Wasserstoff knüpfen Fachleute große Hoffnungen, sind doch viele Technologien bereits entwickelt, um daraus Strom und Wärme zu erzeugen. Mit einem neuen Verfahren kann jetzt gleichzeitig Abwasser gereinigt und Wasserstoff erzeugt werden.



Bild 1 Dr. Jens Hanke ist Forscher und Entrepreneur der Graforce auf dem Wissenschaftscampus Berlin-Adlershof.
Quelle: Graforce

Laut Bundesforschungsministerium im Jahr 2019 sind „Technologien rund um den Grünen Wasserstoff [...] von höchster Bedeutung für die Zukunftsfähigkeit des Industriestandortes Deutschland.“ Bis 2021 will man deshalb knapp 200 Mio. Euro in die Elektrolyse, Methanpyrolyse, künstliche Photosynthese und Brennstoffzellen investieren. Dabei geht es jetzt um „[...]einen systemischen Ansatz, der Erzeugung, Transport, Verteilung und Nutzung von Wasserstoff einschließlich der internationalen Dimension zusammendenkt.“ Was jedoch seit Jahren fehlt, ist eine nationale Wasserstoffstrategie. Seit Januar 2020 liegt dazu immerhin ein Entwurf vor. wwt befragte Dr. Jens Hanke zur Rolle von Wasserstoff in der Energiewende und dem Potenzial des von ihm entwickelten Plasmalyse-Verfahrens. **wwt:** Herr Dr. Hanke, Sie haben in theoretischer Medizin promoviert und Mathematik studiert. Welcher Impuls veranlasste Sie 2010

zur Gründung eines Startups, in dem Fragen zur Zukunft der Energieversorgung eine zentrale Rolle spielen?

Hanke: Ich interessiere mich grundsätzlich dafür, wie die Wissenschaft helfen kann, unser Leben und vor allem unsere Gesellschaft zu verändern – unabhängig von der Disziplin. Geschlossene Stoffkreisläufe sind für unser Klima von zentraler Bedeutung. Bereits während meiner Zeit als Forscher am Institut für Molekulare Medizin in Berlin habe ich einen technologischen Weg entdeckt, wie Molekülverbindungen, die sich beispielsweise im Wasser befinden, mit einem aus Strom erzeugten Plasma zerlegen und wieder neu kombinieren lassen. Diese Möglichkeit hat mich so fasziniert, dass ich 2010 Graforce gegründet habe. Im Mittelpunkt steht die ressourcenschonende Gewinnung von Wasserstoff. Alles drehte sich um die Fragestellung: Wie können wir diesen Energieträger mit geringeren Kosten und höherem Wirkungsgrad erzeugen und dabei einen für die Nachhaltigkeit zentralen Stoffkreislauf "Wasser–Wasserstoff–Wasser" realisieren.

wwt: Bereits in den 1980er Jahren wurde mit Wasserstoff experimentiert, auch die Idee einer „Wasserstoffwirtschaft“ geboren. Dennoch hat die Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Forschung erst mit der eingeleiteten Energiewende einen Schub erfahren. Welche Erwartungen sind mit dem Energieträger verbunden und was sind aktuelle Trends in FuE?

Hanke: Unsere Erwartungen an eine stärkere Nutzung des Energieträgers Wasserstoff sind groß. Wir verfügen mittlerweile über Technologien, wie z. B. Blockheizkraftwerke, Brennstoffzellen und Gasturbinen, die aus Wasserstoff emissionsfrei Strom und Wärme

erzeugen können. Die Erzeugungstechnologien sind vielfältig: Gängigstes Verfahren ist die Elektrolyse, bei der destilliertes Wasser mit Hilfe von Strom in Sauerstoff und Wasserstoff gespalten wird. Doch das Verfahren benötigt viel Energie und ist sehr teuer.

Alternativen stellen die Wasserstoffgewinnung aus fossilen Brennstoffen und erneuerbarem Strom dar. Gegenwärtig betragen die Kosten für „grünen“ Wasserstoff durch strombasierte Verfahren, der mit erneuerbarem Strom erzeugt wird, etwa das Drei- bis Fünffache der Kosten für Wasserstoff auf Gas- oder Kohlebasis. Dieser Unterschied resultiert vornehmlich aus hohen Stromkosten und dem hohen Strombedarf (45 kWh/kg H₂), der für die Aufspaltung von Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff aufgebracht werden muss. Der langersehnte Durchbruch der Wasserstoffwirtschaft wird erst dann Realität, wenn wir Wasserstoff nur mit einem Viertel des oben genannten Strombedarfs erzeugen.

wwt: Graforce forscht seit 10 Jahren zur Hochfrequenz-Elektrolyse, im Oktober 2018



Bild 2 Brüdenwasser aus der Klärschlamm-trocknung vor und nach der Plasmalyse
Quelle: Graforce

wurde ein Verfahren vorgestellt, mit dem eine ressourcenschonende und mit hohem Wirkungsgrad erzeugende Herstellung von Wasserstoff aus Abwasser gelingen soll. Wie funktioniert das Verfahren und wie weit ist die Entwicklung vorangeschritten?

Hanke: Organische und anorganische Verbindungen in industriellem Abwasser, Gülle, Kunststoff oder Gasen bergen ein riesiges Energiepotenzial. Graforce hat eine einzigartige, patentierte Technologie zur Produktreife gebracht, mit der aus diesen Verbindungen Wasserstoff erzeugt werden kann: die Plasmalyse. Der Begriff ist ein Kunstwort aus Plasma und Lyse. Es beschreibt einerseits die Plasma-chemische Dissoziation von organischen und anorganischen Verbindungen (z. B. C-H- und N-H-Verbindungen) in Wechselwirkung mit einem Plasma unter Ausschluss von Sauerstoff. Andererseits versteht man darunter die Synthese von zwei oder mehr Elementen zu einem neuen Molekül (z. B. Methansynthese).

Die Plasmalyse ermöglicht somit aus industriellem Schmutzwasser, das beispielsweise bei Produktionsprozessen in Biogas-, Klär- oder Industrieanlagen anfällt, kostengünstig und CO₂-frei Wasserstoff zu erzeugen und gleichzeitig das Wasser zu reinigen. Das hochfrequente Plasma wird in unserem Verfahren aus Solar- oder Windenergie erzeugt. Es spaltet die im Schmutzwasser enthaltenen Stickstoff- und Kohlenstoffverbindungen in ihre Ausgangsstoffe auf. Anschließend verbinden sich die Elemente im Plasmafeld wieder neu. Wasserstoff und andere Gase entweichen, werden in Membranen getrennt und können anschließend für unterschiedliche Einsatzgebiete genutzt werden.

wwt: In einem Schritt Abwasser zu reinigen und Grünen Wasserstoff zu produzieren, klingt hochinteressant. Ist das Verfahren schon im großtechnischen Maßstab anwendbar?

Hanke: Die Herstellung von Wasserstoff durch Plasmalyse benötigt im Vergleich zu bisherigen Elektrolyse-Verfahren wesentlich weniger Energie und ist deutlich günstiger. Während die Kosten in herkömmlichen Verfahren bei 6 bis 8 €/kg H₂ liegen, sind es bei der Plasmalyse abhängig vom Ausgangsstoff und der genutzten Energieart lediglich 1,5 bis 3 €/kg H₂.

Hocheffizient ist die Wasserstoffgewinnung durch die Spaltung von Stickstoffverbindungen, insbesondere von energiereichem Ammonium. Abwässer aus Klär- und Bio-



Bild 3 Aus Sonne und Schmutzwasser wird sauberer Kraftstoff: Die Berliner Wasserbetriebe wollen ab Juli 2020 im Klärwerk Waßmannsdorf Wasserstoff produzieren und für ihre Fahrzeugflotte nutzen
Quelle: Graforce

gasanlagen sind zum Teil hoch belastet mit Ammoniak bzw. Ammonium-Stickstoff. Die Rückgewinnung des Wasserstoffs aus den Stickstoffverbindungen durch die Schmutzwasser-Plasmalyse ist ein energieeffizienter Stoffkreislauf.

Die Stickstoffeliminierungskosten im Schmutzwasser reduzieren sich um ein Viertel und können durch den Wasserstoff-Verkauf (< 5 €/kg H₂) noch weiter kompensiert werden. Wir erhalten weltweit viele Anfragen und sind momentan vornehmlich damit beschäftigt, kleine bis mittlere Anlagensysteme für 2 bis 10 m³ Schmutzwasser pro Stunde zu projektieren.

wwt: In einer Demo-Anlage auf dem Wissenschaftscampus Berlin-Adlershof wird der erzeugte Wasserstoff mit Biogas vermischt und als umweltfreundlicher Kraftstoff genutzt. Seit zwei Jahren kooperieren Sie dabei mit den Berliner Wasserbetrieben (BWB). Welche Ergebnisse hat die Zusammenarbeit hervorgebracht?

Hanke: Der Markteintritt erfolgte Ende 2018 mit der ersten deutschen Power-to-Gas-Tankanlage (P2G) in Berlin-Adlershof. Diese P2G-Tankanlage erzeugt aus dem Schmutzwasser der BWB ein klimafreundliches, gasförmiges Treibstoffgemisch (Wasserstoff und Methan) für Erdgasfahrzeuge. Aktuell bauen wir bei den BWB auf dem Gelände des Klärwerks Waßmannsdorf eine zusätzliche Plasmalyse-Anlage. Sie soll im Juli 2020 eingeweiht werden und Kraftstoff für BWB-Fahrzeuge produzieren.

wwt: Forschung verläuft nicht geradlinig, Rückschläge bleiben nicht aus. Auch admi-

nistrative Hemmnisse können die Entwicklung verlangsamen. Gab es solche Phasen in ihrem Projekt?

Hanke: Neue Technologien müssen immer große Hürden überwinden, noch dazu gelten wir Deutschen ja nicht gerade als technologieaffin. Als junges Unternehmen stehen wir vor großen Herausforderungen. Unsere Technologie erzeugt Wasserstoff, der komprimiert und transportiert werden muss oder im Faulturm bzw. in Blockheizkraftwerken verwendet werden kann. Diese Anwendungen erzeugen zunächst Unsicherheiten angefangen vom Klärwerksbetrieb bis hin zu den Zulassungsbehörden. Deshalb planen wir momentan mit der doppelten Zeit, die an sich für eine Genehmigung und die Inbetriebnahme einer Plasmalyse-Anlage benötigt wird.

wwt: Was würden Sie sich für die Zukunft wünschen?

Hanke: Die Klimaziele bis 2020 werden deutlich verfehlt. Es ist also höchste Zeit, alle Chancen zu ergreifen, die zu einer Reduktion von Schadstoffemissionen führen. Sich auf eine einzige Technologie wie derzeit den Elektroantrieb zu fokussieren, ist nicht zielführend. Es bedarf der Vielfalt und eines gesunden Wettbewerbs innovativer Ansätze. Wasserstoff kann einen immensen Beitrag leisten. Allerdings benötigen wir jetzt endlich eine nationale Wasserstoffstrategie, sonst wird die Wasserstoffwirtschaft weiterhin nur Fiktion bleiben.

Das Gespräch führte Nico Andritschke.

■ Dr. Jens Hanke
info@graforce.de