

## Wachstumskern

# Erneuerbarer Strom der Zukunft

Mit dem sogenannten „Osterpaket“ hat das neue Bundeswirtschafts- und Klimaschutzministerium einen Gesetzesentwurf vorgelegt, der die Bedeutung erneuerbarer Energien auf ein völlig neues Niveau hebt: Die Nutzung erneuerbarer Energien soll künftig im überragenden öffentlichen Interesse liegen und der inneren Sicherheit dienen. Hinzu kommen ambitionierte Ziele in Bezug auf eine Stromversorgung, die bis 2035 nahezu vollständig auf erneuerbaren Energien beruhen soll. Dazu soll das Ausbauziel für erneuerbare Energien bis 2030 einen Anteil von 80 % des deutschen Bruttostromverbrauchs erreichen. Der Ausbau erneuerbarer Energien muss somit enorm beschleunigt werden, denn im Status quo lag der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch 2021 nur bei ca. 42 %. Hinzu kommt, dass der absolute Stromverbrauch in den nächsten Jahren durch die verstärkte Elektrifizierung massiv ansteigen wird.<sup>4</sup>

Damit ist klar: Erneuerbarer Strom und Wärme aus erneuerbaren Energien sind nicht nur ein zentraler Baustein zum Erreichen der Klimaziele, er ist der zukünftige Motor von Wirtschaft und Gesellschaft. Der technologische Fortschritt von beispielsweise Biogas, Wasserstoff oder Windkraft ist also essenziell und wird natürlich auch in NRW erzeugt. Beispielsweise sollen Höhenwindenergieanlagen zukünftig deutlich mehr und effizienter Wind ernten als konventionelle Windkraftanlagen – das dafür erforderliche Steuerungs- und Regelungskonzept wird in NRW erforscht. Grüner Wasserstoff spielt eine wichtige Rolle in der grünen Stromerzeugung, wenn erneuerbare Energien nicht direkt eingesetzt werden können. Der Umstieg auf Wasserstoff wird in NRW in vielen Branchen gedacht und vollzogen. So werden mit der Gewinnung von Wasserstoff aus Abwasserströmen bisher kaum genutzte Wasserstoffquellen erschlossen, der kosteneffiziente Einsatz von Wasserstoff in Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen und Blockheizkraftwerk-Anlagen entwickelt und in Kooperation mit Niedersachsen die erste frei zugängliche Wasserstoffinfrastruktur geschaffen.

## EnerGlider – innovative Höhenwindanlage auf Basis eines eigenstart- und eigenflugfähigen Gleiters

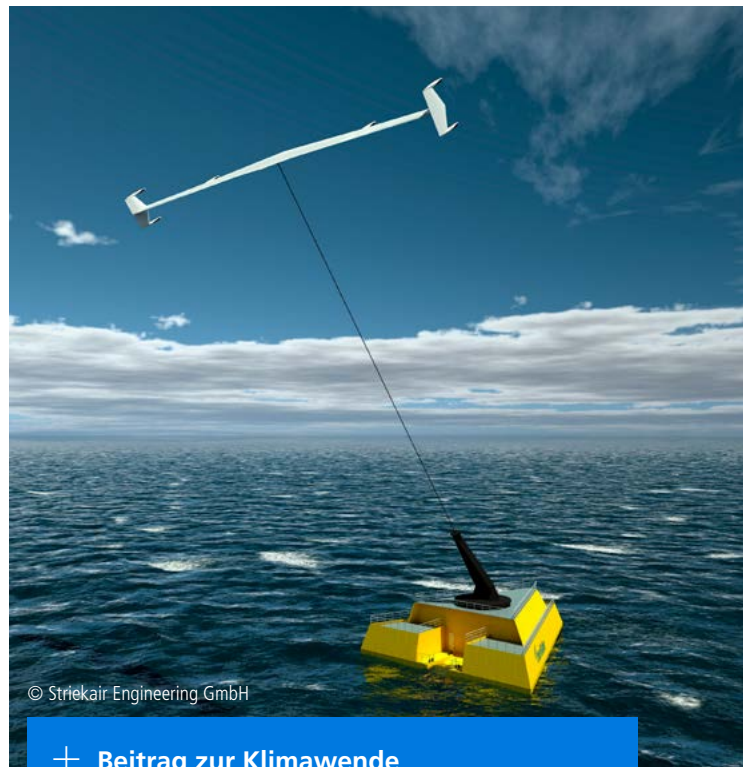
### 🌀 Ziel der Innovation

Sogenannte Höhenwindenergieanlagen oder auch Airborne Wind Energy Systems sollen ähnlich wie konventionelle Windkraftanlagen die Energie im Wind für die Stromproduktion ernten. Dabei wird vergleichbar mit dem Drachenlenken ein über ein Seil mit einer Bodenstation verbundener Gleiter im Wind gesteuert. Besonders im Projekt EnerGlider ist der Gleiter, bei dem der Fokus auf einer hohen aerodynamischen Leistungsfähigkeit bei großer Manövrierfähigkeit liegt. So soll dieses Flugsystem in der Lage sein, anspruchsvollere und effektivere Flugbahnen fliegen zu können. Die Ingenieur:innen erhoffen sich davon, den Betrieb der gesamten Höhenwindanlage möglichst effizient zu gestalten. Das Institut für Flugsystemdynamik der RWTH Aachen entwickelt dafür ein vollautomatisches Steuerungs- und Regelungskonzept, um den Gleiter auch bei wechselnden Windbedingungen robust, effizient und sicher zu betreiben.

### ☑ Funktionsweise des Verfahrens

Das Konzept teilt den Betrieb in zwei Phasen ein, die sich zyklisch wiederholen. Zunächst zieht der Gleiter ein Seil aus, über welches er mit einer Winde am Boden verbunden ist. Dabei fliegt der Gleiter auf kreis- oder achtförmigen Flugbahnen im Wind. Das Ausziehen des Seils führt zu einer Rotation der Winde, die mit einem Generator gekoppelt ist. In dieser ersten Betriebsphase kann dieser Generator dadurch Elektrizität bereitstellen. Ist eine definierte Seillänge abgewickelt, geht das Flugsystem in die Rückholphase über. Dabei steuert es auf direktem Weg zurück, wobei das Seil mit geringem Energieaufwand wieder aufgewickelt wird. Erreicht der Gleiter seine initiale Position, geht das System wieder in die energieerzeugende Phase über.

Kennzeichnend für diesen Gleiter ist seine Bauweise als sogenannter Nurfügler. So besteht dieser Gleiter nur aus einer Flugfläche und ist somit aerodynamisch deutlich effizienter gegenüber Bauweisen mit einem Rumpf und Leitwerksflächen, wie es bei Verkehrsflugzeugen der Fall ist. Darüber hinaus zeichnet dieses System aus, dass der Gleiter eigenständig starten und landen kann.



© Striekair Engineering GmbH

### + Beitrag zur Klimawende

Die Nutzung von Windenergie durch einen seilgebundenen Gleiter anstelle von klassischen Windrädern ermöglicht es, den Wind in deutlich größeren Höhen zu ernten. Dort weht der Wind stärker und beständiger. Somit können perspektivisch mit einem vergleichsweise geringen Material- und Installationsaufwand deutlich größere Mengen an Strom aus der Windkraft gewonnen werden. Besonderheit dieses hier vorgestellten EnerGlider-Systems ist, dass es sich einfach installieren, warten und zurückbauen lassen soll. Im Vergleich zu bestehenden Höhenwindenergieanlagen dürften außerdem die Kosten für dieses System niedriger ausfallen, da ein effizienterer Betrieb realisierbar ist.

**Ansprechpartner** Hendrik Fuest & Dominik Duda  
(Institut für Flugsystemdynamik der RWTH Aachen)

**Projektpartner:innen** Silence Aircraft GmbH,  
Schloß Holte-Stuckenbrock,  
IAV GmbH (Berlin)

**Webseite** [www.energlider.de](http://www.energlider.de)

## Biologische Wasserstoffherzeugung für eine nachhaltige Energiewirtschaft – das Forschungsprojekt HyTech an der FH Münster



© Elmar Brüggling

### + Beitrag zur Klimawende

Die H<sub>2</sub>-Produktion aus biologischen Quellen kann langfristig die H<sub>2</sub>-Produktion aus fossilen Energieträgern ablösen und ist gleichzeitig energiesparender. Das Projekt zeigt, welches energetische Potenzial Abwässer mit einem hohen organischen Anteil wie z. B. aus der Lebensmittelindustrie enthalten – und wie dieses nutzbar gemacht werden kann. Mit dem vorgestellten Verfahren könnten Unternehmen zukünftig mit H<sub>2</sub> aus dem eigenen Abwasser versorgt werden – und diesen für den klimafreundlichen Betrieb ihrer Fahrzeugflotte nutzen.

**Ansprechpartner** Tobias Weide (FH Münster)

**Projektpartner:innen** EMCEL GmbH, BlueMethano

**Webseite** [www.biohydrogen.eu](http://www.biohydrogen.eu)

### 🎯 Ziel der Innovation

Dass die Gewinnung von Wasserstoff (H<sub>2</sub>) aus Abwasserströmen vor allem aus der Lebensmittelindustrie möglich ist, zeigt das Projekt HyTech. Dieses zielt darauf ab, das Verfahren der sogenannten dunklen Fermentation technisch zu optimieren und weiterzuentwickeln. Dabei werden auch mögliche Business-Cases ermittelt, um das Verfahren der Marktreife näherzubringen. Mit der politischen Bedeutung und immer größer werdenden Nachfrage an H<sub>2</sub> zeigt das Projekt eine bisher kaum genutzte Quelle für H<sub>2</sub> auf: Industrielle Abwasserströme. Der biologisch erzeugte Wasserstoff eignet sich nach einer entsprechenden Gas-Aufreinigung z. B. für den Einsatz in Brennstoffzellen und für zahlreiche Anwendungsgebiete – überall dort, wo bisher Erdgas als Treibstoff für Fahrzeuge oder als Wärmelieferant (z. B. Mitvergasung im BHKW) eingesetzt wird.

### H2 Netzwerk Westmünsterland

Ziel des Netzwerkes ist ein offener Austausch zwischen interessierten Unternehmen, Forschungseinrichtungen und sonstigen Institutionen auf lokaler Ebene. Dabei soll über interessante Veranstaltungen und Förderaufrufe berichtet, Forschungsergebnisse präsentiert und eine Plattform geschaffen werden, um potenzielle Kooperationspartnerschaften zu bilden und gemeinsame Projektideen zu entwickeln. Seit November 2020 werden gemeinsam mit der wfc Kreis Coesfeld vierteljährliche Netzwerk-Treffen veranstaltet.

„Wir bieten hier ein niederschwelliges Angebot für alle Interessierten. Neben interessanten Vorträgen aus der Region und dem Umland können die Teilnehmer neue Kontakte knüpfen, um eigene Aktivitäten voranzubringen“ – so das Fazit von Dr. Markus Könnig zur Aufgabe des Netzwerkes. Das Netzwerk ist offen für weitere interessierte Unternehmen aus der Region.

**Weitere Informationen:** [www.wfg-borken.de/innovationsberatung/h2-netzwerk-westmuensterland](http://www.wfg-borken.de/innovationsberatung/h2-netzwerk-westmuensterland)

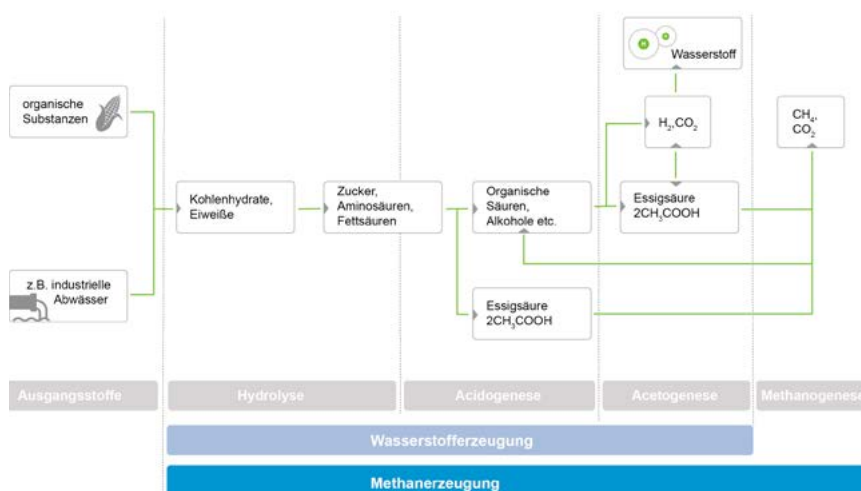
### ☑ Funktionsweise des Verfahrens

Bei der dunklen Fermentation wird durch die Unterstützung von anaerob wirkenden Mikroorganismen unter Abwesenheit von Licht und bei Temperaturen von 30°C bis 80°C Wasserstoff erzeugt. Hierbei werden lediglich die Schritte 1 – 3 des klassischen Biogasverfahrens durchlaufen, wobei im dritten Schritt durch den Abbau von Glukose (Zucker), Wasserstoff, Kohlendioxid und Essigsäure erzeugt werden. In der großindustriellen Anwendung soll die Vergärungsstufe direkt im (unternehmensinternen) Abwassersystem integriert und zweistufig betrieben werden. Das zweistufige Verfahren verfügt über einen Wasserstoff- und einen Methanreaktor. Beide können als sogenannte EGSB-Reaktoren (Expanded Granular Sludge Bed; deutsch: Hochleistungsschlammbett-Reaktor, betrieben mit Pellettschlamm) betrieben werden. Im ersten Schritt wird Biomasse in einem Reaktor mittels wasserstoffbildender, anaerober Mikroorganismen aus Mischkulturen

zu Wasserstoff ( $H_2$ ) und Kohlenstoffdioxid ( $CO_2$ ) gespalten. Im nächsten Schritt werden die restlichen nicht zersetzten organischen Stoffe unter anaeroben Bedingungen zu Methan ( $CH_4$ ) und Kohlenstoffdioxid ( $CO_2$ ) umgewandelt. Als praxisnahe Einsatzstoffe kommen vor allem kohlenhydrathaltige Abwässer wie z.B. aus der Lebensmittel- und Agrarindustrie infrage.

### 🚩 Reifegrad der Innovation

Das Verfahren der dunklen Fermentation befindet sich aktuell auf einem Technology Readiness Level (TRL) von 4-5. Die Forschungsarbeiten werden an einer Laboranlage und einem Scale-up im Technikumsmaßstab an der FH Münster in Steinfurt durchgeführt. Gemeinsam mit den im Projekt involvierten KMU (EMCEL GmbH und BlueMethano) werden bereits erste Business-Cases für die industrielle Anwendung entwickelt. Eine Umsetzung ist bereits mit einem Unternehmen aus der Lebensmittelbranche geplant.



© T. Schmidt, Wasserstofftechnik: Grundlagen, Systeme, Anwendung, Wirtschaft. München: Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 2020

## Das Deutsche Netzwerk für Bioinformatik-Infrastruktur de.NBI

Das Deutsche Netzwerk für Bioinformatik-Infrastruktur de.NBI wurde 2015 vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) etabliert, um allen Forscher:innen in den Lebenswissenschaften eine Infrastruktur zur Analyse von umfangreichen Datenmengen zur Verfügung zu stellen. Die im de.NBI-Netzwerk aufgebaute Infrastruktur umfasst die Bereiche Service, Training und Computation. Die de.NBI-Cloud steht dabei allen Forscher:innen in Deutschland gebührenfrei zur Verfügung und erlaubt auch die Analyse der größten in den Lebenswissenschaften auftretenden Datenmengen. Zusammenfassend stellt das de.NBI-Netzwerk eine wichtige Infrastruktur auf nationaler Ebene zur Verfügung und ist darüber hinaus über den deutschen Knoten ELIXIR Germany eng mit ELIXIR Europe verbunden, einer europäischen Organisation zur Entwicklung einer länderübergreifenden Bioinformatik-Infrastruktur. Seit Beginn des Jahres 2022 ist das Netzwerk für Bioinformatik-Infrastruktur am Forschungszentrum Jülich angesiedelt.

**Weitere Informationen:** [www.denbi.de](http://www.denbi.de), [www.denbi.de/cloud](http://www.denbi.de/cloud), [www.denbi.de/elixir-de](http://www.denbi.de/elixir-de)

## Dezentrale Wasserstoff-Blockheizkraftwerke der 2G ENERGY AG



© 2G Energy AG

### + Beitrag zur Klimawende

Windenergie und Sonnenenergie sind die zentralen Eckpfeiler der globalen Energieversorgung der Zukunft. Je mehr Strom künftig aus Windkraft- und Solaranlagen stammt, desto größer werden die dabei entstehenden Stromüberschüsse sein. Diese lassen sich als sogenanntes Windgas (regenerativ erzeugter Wasserstoff) in großen Mengen ins vorhandene Erdgasnetz oder in Kavernen einspeisen respektive lange Zeit speichern. Bei Bedarf können sie über BHKW wieder bedarfsgerecht verstromt und in Wärme umgewandelt werden. So lassen sich lange Phasen überbrücken, in denen der Energiebedarf nicht durch Wind und Sonnenschein gedeckt werden kann. Die Wasserstoff-BHKW-Technologie leistet über ihre Flexibilität und Grundlastfähigkeit also einen wesentlichen Schritt zur Versorgungssicherheit und stellt somit die Rückgrattechnologie der Energiewende dar.

Nahezu jedes heute installierte 2G Biogas- und oder Erdgas-BHKW kann nachträglich auf den Betrieb mit reinem Wasserstoff vor Ort umgerüstet werden.

### 🌀 Ziel der Innovation

Die 2G Energy AG, einer der international führenden Hersteller von gasbetriebenen Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK-Anlagen)/Blockheizkraftwerke (BHKW), hat es sich zur Aufgabe gemacht, auf Basis ihrer etablierten KWK-Gasmotoren für den Betrieb mit Erd-, Bio-, Klär-, Gruben- und Deponiegas die Technologie auch für den Einsatz mit reinem Wasserstoff weiterzuentwickeln. Projektziel war es, auf Basis der eigenen Motorentechnologie reinen Wasserstoff mit sehr hohen Wirkungsgraden in Strom und Wärme umzuwandeln. Vor der Markteinführung (2019) waren Wasserstoffbeimischungen zu Erdgas von lediglich rund 10 % möglich.

### ☑ Funktionsweise des Verfahrens

Sämtliche Hauptkomponenten wie Generator, Wärmetauscher und Pumpen sind beim wasserstoffgetriebenen BHKW nahezu identisch mit denen einer erd- oder biogasbetriebenen Anlage. Selbst der Motor basiert auf Erdgasvarianten, die die 2G Energy AG weltweit tausendfach installiert hat. Somit sind auch die Fertigungsprozesse fast identisch und die Kosten für ein Wasserstoff-BHKW übersteigen nur in geringem Maße die einer Erd- oder Biogasvariante. Um das Verdichtungsverhältnis anzupassen, werden andere Kolben genutzt. Der wesentliche Unterschied besteht aber im Prozess der Gemischbildung vor der Verbrennung. Während im Erd- oder Biogasbetrieb die externe Gemischbildung im Gasmischer und vor der Verdichtung stattfindet, erfolgt sie im Wasserstoffbetrieb erst direkt vor dem Brennraum. Dazu wird der Wasserstoff über einen Gasinjektor in den Ansaugtrakt geleitet, bevor das zündfertige Gemisch dem Brennraum zugeführt wird – die sogenannte Saugrohrdirektinblasung. Im Wasserstoffbetrieb wird also lediglich die Luft verdichtet und gekühlt. Wasserstoff weist eine höhere Zündfreudigkeit und eine schnellere laminare Flammgeschwindigkeit auf. Die verdichtete Luft wird erst kurz vor der Verbrennung mit dem Wasserstoff vermischt, um unkontrollierte Zündungen zu vermeiden. Im Unterschied zum Erdgasbetrieb wird der Motor bei Wasserstoff mit einem Luftverhältnis größer drei sehr mager gefahren. Die theoretische Zündenergie ist im direkten Vergleich nahezu gleich.

#### Ansprechpartner

Stefan Liesner (2G Energy AG)

#### Webseite

[www.2-g.com/de](http://www.2-g.com/de)

## GET H2 Nukleus: Industriekooperation zum Aufbau eines öffentlich zugänglichen Wasserstoffnetzes in NRW und Niedersachsen

### 🎯 Ziel des Projekts

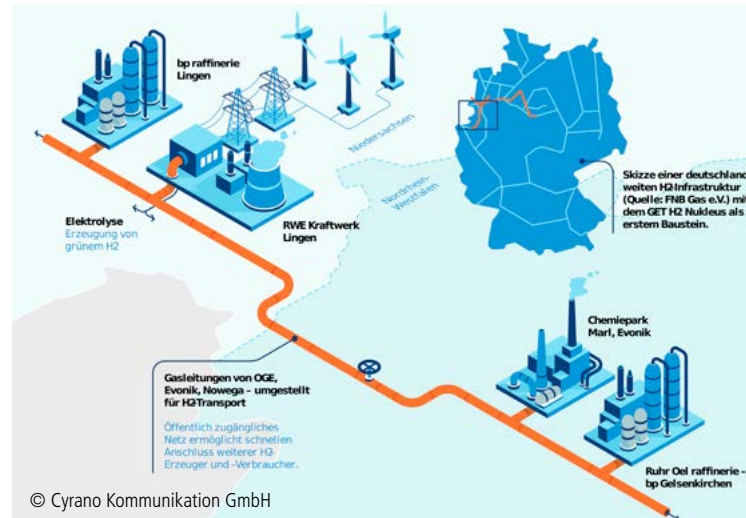
Die Initiative GET H2 will den Kern für eine bundesweite Wasserstoffinfrastruktur etablieren und so die Umsetzung der Energiewende möglich machen. Bis 2030 wollen die Partner:innen der Initiative zudem den Kern für eine europäische Wasserstoffwirtschaft aufbauen. Hinter der Initiative stehen Unternehmen, Kommunen und Institutionen, die sich aktiv für die Schaffung eines wettbewerbsorientierten, nachhaltigen Wasserstoffmarktes einsetzen. Der GET H2 Nukleus soll als erster Baustein die Erzeugung von grünem Wasserstoff mit industriellen Abnehmer:innen in NRW und Niedersachsen verbinden und bereits 2024 starten. Bis 2030 soll in mehreren Schritten eine Erweiterung inklusive internationaler Anbindung und Einbindung von Speichern umgesetzt werden.

### 🔗 Aufbau des Netzwerks

Die GET H2-Partner:innen bp, Evonik, Nowega, OGE und RWE Generation wollen durch den Nukleus gemeinsam die erste öffentlich zugängliche Wasserstoffinfrastruktur aufbauen. Das rund 130 Kilometer lange Netz von Lingen bis Gelsenkirchen soll eines der ersten frei zugänglichen Wasserstoffnetze werden. Der grüne Wasserstoff soll im niedersächsischen Lingen in einer 100 MW Elektrolyseanlage aus Windstrom erzeugt werden. Bestehende Gasleitungen werden auf den Transport von 100 % Wasserstoff umgestellt. Über diese Infrastruktur gelangt der klimaneutrale Rohstoff zu industriellen Abnehmer:innen in NRW und Niedersachsen.

### 📊 Reifegrad der Innovation

Die Verwirklichung des Nukleus-Projekts mit 130 Kilometern Netzlänge ist bis 2024 geplant.



### + Beitrag zur Klimawende

Mit der Versorgung von Raffinerien und Chemieparken setzt GET H2 Nukleus da an, wo grüner Wasserstoff am schnellsten zu einer CO<sub>2</sub>-ärmeren Zukunft beitragen kann. Diese Unternehmen setzen bereits heute große Mengen Wasserstoff in ihren Produktionsprozessen ein und reduzieren durch die Umstellung auf grünen Wasserstoff ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen erheblich. Mit dem Aufbau einer solchen Infrastruktur bereiten die Projektpartner:innen den Weg für eine nachhaltige nationale Wasserstoffwirtschaft und eine Technologieführerschaft Deutschlands in diesem Bereich vor.

Der europäische Chemieverband CEFIC hat Evonik und den GET H2 Nukleus für das Vorhaben bereits mit dem Responsible Care Award 2021 in der Kategorie „En route to climate neutrality“ ausgezeichnet.

**Ansprechpartner** Kai Tenzer (Nowega)

**Projektpartner:innen** bp, Evonik, Nowega, OGE und RWE Generation

**Webseite** [www.get-h2.de](http://www.get-h2.de)

## Mikroorganismen im Dienst der Biogasproduktion



© Dr. Andreas Schlüter

### Relevanz für den Standort Nordrhein-Westfalen

Die Forschungsansätze sind mit der Erzeugung großer Forschungsdatenmengen verbunden, die ihren Wert erst nach einer sorgfältigen bioinformatischen Auswertung offenbaren. Hierzu wird das Deutsche Netzwerk für Bioinformatik-Infrastruktur (de.NBI) eingesetzt. Das de.NBI-Netzwerk unterstützt Forscher:innen aus den Lebenswissenschaften bei der Auswertung von Big Data und stellt eine Infrastruktur zur Verfügung, die die Analyse umfangreicher Datenmengen mittels Bioinformatik überhaupt erst möglich macht. Das de.NBI-Netzwerk stellt u. a. ein Portfolio der unterschiedlichsten Bioinformatik-Tools für die Datenauswertung zur Verfügung. Die Bielefelder Biogasforschung profitiert von de.NBI-Ressourcen, die die Darstellung komplexer mikrobieller Netzwerke ermöglichen und so zur Charakterisierung der mikrobiellen Biogas-Gemeinschaften beitragen. Detaillierte Kenntnisse zur Prozessmikrobiologie landwirtschaftlicher Biogasanlagen dienen einer möglichst optimalen Einstellung der chemischen und verfahrenstechnischen Lebensbedingungen für die Mikroorganismen und tragen so zur Optimierung der Biogasproduktion bei.

### Ansprechpartner:innen

Prof. Dr. Alfred Pühler, Prof. Dr. Andreas Tauch, Dr. Andreas Schlüter, Dr. Irena Maus (Centrum für Biotechnologie CeBiTec, Universität Bielefeld)

### Webseite

[www.denbi.de](http://www.denbi.de)

### Hintergrund der Innovation

Die Gewinnung von Biogas unter Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen, aber auch von sonstigen Reststoffen, stellt ein wichtiges Beispiel einer nachhaltigen und CO<sub>2</sub>-neutralen Energieerzeugung dar. Biogas wird in Biogasanlagen vor allem aus Biomasse, aber auch unter Zusatz von Gülle erzeugt. Eine mikrobielle Gemeinschaft ist für den anaeroben Vergärungsprozess verantwortlich und nutzt für die Biogaserzeugung vielfältige Stoffwechselprozesse. Das erzeugte Biogas kann anschließend in Strom und Wärme umgewandelt werden und ist auch über das vorhandene Erdgasnetz transportierbar.

### Ziel der Innovation

Die meisten der in Biogasreaktoren nachweisbaren Mikroorganismen (Bakterien und Archaeen) sind hinsichtlich ihrer Stoffwechseleigenschaften wenig charakterisiert. Demnach ist der Vorgang der Biogaserzeugung nur ansatzweise verstanden. Ziel der Forschung ist es, die Funktion der biogas-produzierenden mikrobiellen Gemeinschaften zu beschreiben und daraus Potenziale für eine Prozessoptimierung abzuleiten. Hierfür werden umfangreiche molekulargenetische Versuchsreihen durchgeführt und große Mengen an wissenschaftlichen Daten erhoben. Die Serviceangebote des Deutschen Netzwerks für Bioinformatik-Infrastruktur (de.NBI) werden genutzt, um diese Daten mit geeigneten Computerprogrammen zu bearbeiten und zu analysieren. Die erzielten Ergebnisse werden Erkenntnisse zur Beantwortung der Frage liefern, welche Aufgaben die Mikroorganismen im Biomasseabbau-Prozess übernehmen. Ausgehend von den erzielten Ergebnissen können z. B. neue Starterkulturen entwickelt und eingesetzt werden – mit dem Ziel, den anaeroben Biomasseabbau noch effizienter zu gestalten, um einen Beitrag zur Energiewende zu leisten.

### Reifegrad der Innovation

Die verfolgten Forschungsansätze werden in einem Konsortium mit Partner:innen aus Deutschland durchgeführt, z. B. mit der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (Magdeburg), dem Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V. (ATB, Potsdam) und der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft – LfL (Freising). Für eine Reihe von Biogasanlagen wird zunächst die Zusammensetzung, Aktivität und Dynamik der zugrunde liegenden mikrobiellen Gemeinschaften untersucht. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse dienen zur Optimierung von Produktionsanlagen.