

Forschungsteam am Campus Jülich stellt Wasserstoff aus Gräsern her

Wasserstoff gilt als der Kraftstoff der Zukunft. Noch lebt unser Wirtschaftssystem von der Nutzung und Verbrennung von Kohlenstoffprodukten – Öl, Erdgas, Kohle. Dabei entsteht CO₂, das für den Treibhauseffekt und damit für die globale Erwärmung verantwortlich ist. Es ist Aufgabe der gesamten Menschheit, die Dekarbonisierung – also die Abkehr von Kohlenstoffprodukten – so schnell wie möglich umzusetzen, um die Folgen des Klimawandels abzumildern. Am Campus Jülich der FH Aachen wird jetzt im Rahmen einer Dissertation eine Methode erforscht, die zum flächendeckenden Einsatz von Wasserstoff als Treibstoff für unsere Wirtschaft beitragen kann.

Das Prinzip der Herstellung von Wasserstoff ist einfach erklärt: Wasser wird unter Einsatz von Energie in Wasserstoff und Sauerstoff aufgespalten – die sogenannte Elektrolyse. Wenn zur Produktion des Wasserstoffs Erneuerbare Energien eingesetzt werden, ist der Gesamtprozess CO₂-neutral, da bei der Verbrennung des Wasserstoffs lediglich Wasserdampf entsteht. Wasserstoff kann zum Beispiel sehr effizient in Brennstoffzellen in Fahrzeugen oder Gebäuden eingesetzt werden. Ein Problem gibt es aber: Es ist schwierig, Wasserstoff zu speichern und zu transportieren. Eine dezentrale Produktion eröffnet deswegen interessante Möglichkeiten für die flächendeckende Nutzung von Wasserstoff.

Hier kommt ein Verfahren ins Spiel, das Forscherinnen und Forscher am Campus Jülich der FH Aachen nutzen. In einem interdisziplinären Projekt mit dem Titel „Elektrisch verstärkte mikrobielle Wasserstoffproduktion“ (eBioH₂) arbeiten sie daran, Wasserstoff aus organischem Material – zum Beispiel Gräser oder Stroh – zu erzeugen. Beteiligt sind die drei Jülicher Fachbereiche Chemie und Biotechnologie, Medizintechnik und Technomathematik sowie Energietechnik, Hauptakteure sind Prof. Dr. Nils Tippkötter mit seinen Mitarbeiterinnen Dr. Simone Krafft und Berit Rothkranz sowie Prof. Dr. Torsten Wagner und Prof. Dr. Isabel Kuperjans.

Vergleichbar ist dieser Prozess auf den ersten Blick mit der Erzeugung von Biogas. In einem Bioreaktor findet ein Fermentationsprozess statt. Beim herkömmlichen Biogasverfahren wird Methan produziert, das zur Strom- und Kraftstoffherzeugung eingesetzt werden kann. „Wir setzen Mikroorganismen ein, die bei 70 bis 80 Grad Celsius biogene Reststoffe direkt in Wasserstoff konvertieren können“, erläutert Prof. Tippkötter.

Im Labor arbeitet Doktorandin Berit Rothkranz gerade daran, die Parameter zu optimieren. Sie erforscht, welchen Einfluss pH-Wert, Temperatur und Druck auf die Fermentation haben. „Wir müssen die Apparate umrüsten, weil eine höhere Temperatur als in herkömmlichen Reaktoren anliegt“, sagt die Nachwuchsforscherin. Die Zusammensetzung des entstehenden Gasgemischs und damit die Prozessqualität untersucht sie mit einem Chromatographen.

Bei der Forschungsarbeit bringen die Jülicher Fachbereiche und Institute ihre jeweiligen Kompetenzen ein. Das Institut NOWUM-Energy verfügt über große Erfahrung bei der Analyse von Biogasprozessen. Die Institutsleiterin Prof.

Kuperjans sagt: „Wir können die Ergebnisse unserer bisherigen Arbeit auf das neue Verfahren übertragen.“ Dies gelte etwa für die Frage, wie die organischen Rohstoffe beschaffen sein müssten, um einen stabilen Fermentationsprozess gewährleisten zu können. Bei den Themen Messtechnik und Steuerung liefert das Institut für Nano- und Biotechnologien (INB) wertvolle Unterstützung. „Im Labormaßstab funktioniert das Verfahren schon sehr gut“, erklärt INB-Mitarbeiter Prof. Wagner, „im nächsten Schritt wird es darum gehen, durch eine engmaschige Überwachung auch in größerem Maßstab verlässlich Wasserstoff zu produzieren.“

Die Pläne des eBioH₂-Forschungsteams gehen aber auch noch in eine andere Richtung. Wenn man zusätzlich elektrische Energie über Elektroden in den Fermentationsprozess einspeist, steigt die Wasserstoffproduktion an. Denkbar wäre also, das Verfahren zur Speicherung von Energie zu nutzen – gerade in Kombination mit der Nutzung Erneuerbarer

Energien ein reizvoller Gedanke. „Wir können bedarfsgerecht elektrische Überschussenergie aufnehmen und in Form von Wasserstoff speichern“, sagt Prof. Tippkötter.

Parallel suchen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler nach Partnerunternehmen aus der Wirtschaft, die das Verfahren einsetzen wollen. In kleinerem Maßstab wäre die Landwirtschaft ein mögliches Einsatzfeld. Dort sind organische Reststoffe vorhanden, die fermentiert werden könnten, zudem könnten Fahrzeuge und Maschinen mit Wasserstoff betrieben werden. Aber auch energieintensive Industrien – etwa in der Chemiebranche, bei der Stahl- und Zementproduktion – werden zukünftig voraussichtlich auf Wasserstoff als Energieträger setzen. Mit dem Forschungsprojekt will das Team am Puls der Zeit arbeiten – so hat die Bundesregierung mit ihrer nationalen Wasserstoffstrategie den Handlungsrahmen für den Themenbereich gesetzt. „Wir können dabei einen Baustein anbieten“, glaubt Prof. Tippkötter.

Das Projekt wird vom Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen mit dem Förderkennzeichen 005-2105-0044 gefördert.

contact for scientific information:

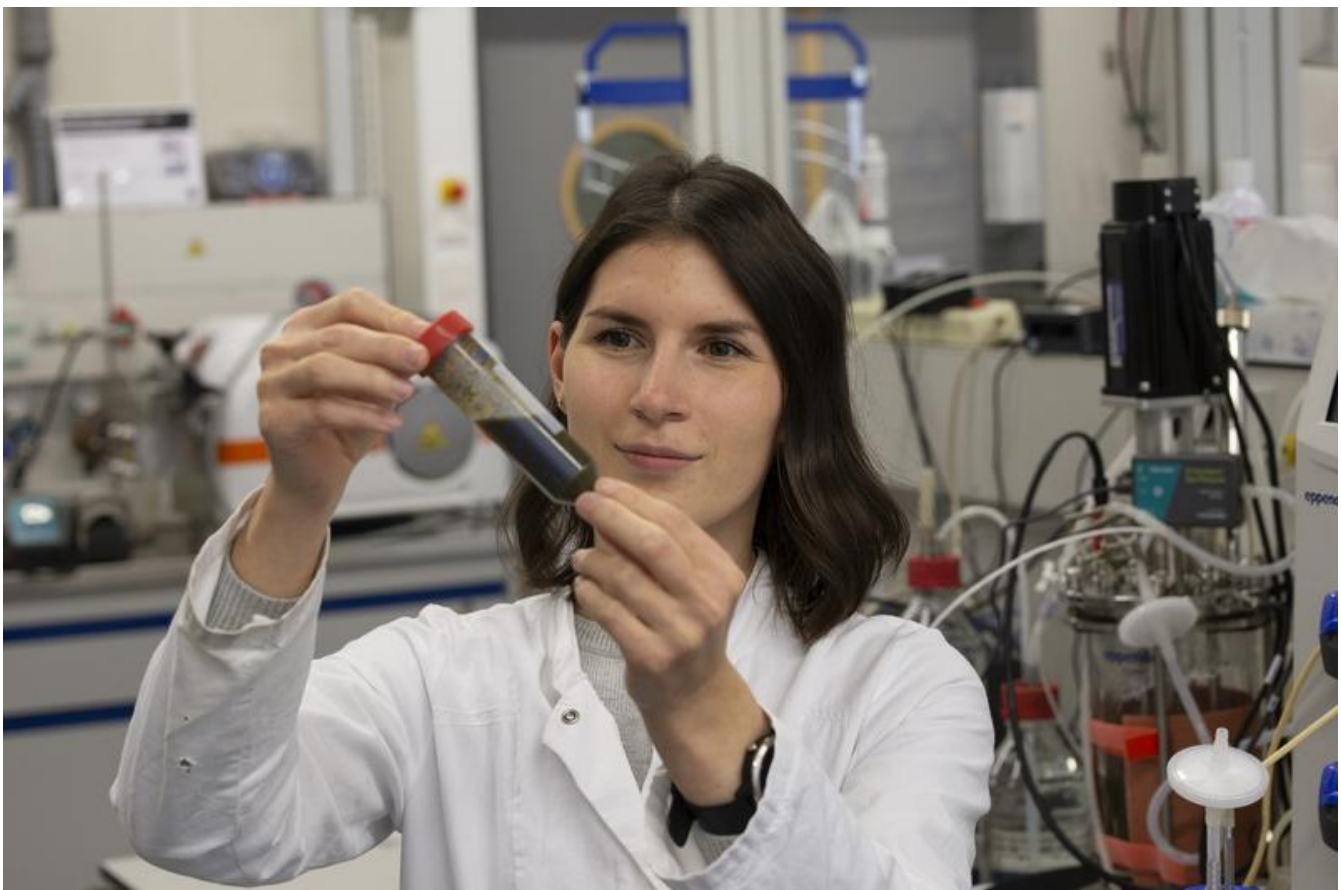
Prof. Dr.-Ing. Nils Tippkötter

FH Aachen

Labor für Bioverfahrenstechnik und Downstream Processing

T +49(0)241 6009 53884

tippkoetter@fh-aachen.de



FH-Doktorandin Berit Rothkranz prüft die Beschaffenheit des Substrats
FH Aachen / Arnd Gottschalk



FH-Doktorandin Berit Rothkranz arbeitet am Fermenter im Labor für Bioverfahrenstechnik und Downstream Processing
FH Aachen / Arnd Gottschalk
FH Aachen

