

Startseite ▶ [Fachbeiträge](#) ▶ [Aktuelle Beiträge](#) ▶ [Biomasse aus Algen und vom Großmarkt – zukunftssträchtiger Ersatz für fossile Rohstoffe](#)

## Biomasse aus Algen und vom Großmarkt – zukunftssträchtiger Ersatz für fossile Rohstoffe

**Die Förderung erneuerbarer Energien ist ein wichtiges Ziel der EU. Biomasse wie Algen und organische Abfälle sind besonders vielversprechend, da sie nicht in Konkurrenz mit der Nahrungsmittelgewinnung stehen. Wissenschaftler am Fraunhofer IGB Stuttgart vergären Biomasse aus Algen und Großmarktabfällen, um in einem Kaskaden-Verfahren Wertstoffe sowie das Biogas Methan zu gewinnen. Ziel ist, Stoffkreisläufe zu schließen und eine ideale Effizienz sowie hohe Flexibilität für viele Ausgangsstoffe zu erreichen.**

Biomasse aus Abfällen in der Lebensmittel- und Futtermittelindustrie sowie von Großmärkten fällt in großen Mengen im Rahmen der Konsumproduktion an. Die organischen Stoffe haben einen hohen Wasseranteil und einen geringen Gehalt an Lignocellulose und sind damit ideal zum Vergären. Mikroalgen produzieren bis zu 100 Tonnen Trockenmasse pro Hektar und Jahr (im Vergleich: 17 Tonnen bei Zuckerrohr, 3,5 Tonnen bei Weizen).

Dennoch wurde die nachhaltige Gewinnung von Bioenergie aus Abfall und Algenbiomasse bislang zu wenig ausgeschöpft. Hier setzt das Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB Stuttgart an: Zusammen mit weiteren Firmen und Forschungseinrichtungen betrieb das Stuttgarter Institut eine Forschungsanlage, bei der Mikroalgen in Reaktoren zur Biogasgewinnung gedeihen. Dazu wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) das Verbundvorhaben „EtaMax – Mehr Biogas aus lignocellulosearmen Abfall- und Mikroalgenreststoffen durch kombinierte Bio-/Hydrothermalvergasung“ innerhalb des Programms „Bio-Energie 2021“ ins Leben gerufen. Im Rahmen des Anfang 2017 ausgelaufenen 5-Jahres-Projekts konnten die beteiligten Wissenschaftler wertvolle Erfahrungen sammeln und prospektive Ansätze liefern.

### Kopplung der Abfall- und Algenbiomasse für eine effiziente Biogasgewinnung

Dr.-Ing. Ursula Schließmann, Abteilungsleiterin Umweltbiotechnologie und Bioverfahrenstechnik am Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB.  
 © Fraunhofer IGB, Stuttgart

Koordiniert durch Dr.-Ing. Ursula Schließmann, Abteilungsleiterin der Umweltbiotechnologie und Bioverfahrenstechnik (UBT) am Fraunhofer IGB, sollten die organischen Stoffe, Algen und Großmarktabfälle unter maximaler Energiegewinnung vollständig zu Biogas umgesetzt werden. Dazu wurde u.a. das vom Fraunhofer

IGB entwickelte Hochlastvergärungsverfahren eingesetzt. Im Fokus des Projekts standen die regionale Erzeugung und Nutzung des regenerativen Methans aus Biogas. „Wir haben hierzu das perfekte Umfeld“, erläutert Schließmann den optimalen Standort am Fraunhofer-Institut. Ein Großmarkt lieferte für das EtaMax-Projekt Obst- und Gemüseabfälle als Ausgangsstoffe. Das produzierte aufgereinigte Biogas als Kraftstoff für den Antrieb von CNG(Compressed Natural Gas)-Fahrzeugen wurde ebenfalls in der nahen Umgebung getestet.

„Die Abfälle ändern sich täglich in ihrer Zusammensetzung und erfordern eine hohe Flexibilität des Systems“, beschreibt die Verfahrenstechnikerin eine der großen Herausforderungen. „Wir waren nicht nur mit verschiedenen Obst- und Gemüsesorten mit unterschiedlichen Eigenschaften (wie Säuregehalt, saisonale Zusammensetzung) konfrontiert, sondern auch mit einer großen Bandbreite struktureller Grundsubstanzen“. So lagen faserige Bestandteile (beispielsweise aus Mango) neben Melonen- und anderen harten Kernen vor. „Im Projekt wurde vom Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung ein Zerkleinerungsapparat entwickelt, der all diese Bestandteile in einer Anlage optimal zerkleinert, sodass die Proteine, Kohlenhydrate und Fette ihre erste schonende Aufspaltung erfahren.“ Das Substrat wurde in verschiedenen Vorratsbehältern gelagert. In einem eigens entwickelten Managementsystem wurde unter Berücksichtigung verschiedener Parameter errechnet, in welchem Verhältnis die Abfälle aus den verschiedenen Behältern gemischt werden müssen. „Die Mikroorganismen, die wir zur Vergärung eingesetzt haben, benötigen gleichbleibende Bedingungen“, begründet die Expertin diesen wichtigen Entwicklungsschritt.

In einem zweistufigen Verfahren konnten Obst- und Gemüseabfälle in Reaktoren sehr effizient zu Biogas umgesetzt werden. Dazu wurde das am Fraunhofer IGB entwickelte Hochlastvergärungsverfahren, das seit 1994 für Klärschlamm und Gülle technisch realisiert wurde, weiterentwickelt. Schließmann und ihr Team konnten Abbaugrade von bis zu 95 % erzielen. Die Biogasausbeute lag zwischen 840 und 920 Liter Biogas pro kg zugeführter organischer Trockensubstanz, der Methangehalt bei 55 bis 60 %. Schließmann hebt das Potenzial dieser Methode hervor: „Die Anlage mit einer hydraulischen Verweilzeit von nur 17 Tagen je Stufe kann auch mit wechselnden Obst- und Gemüseabfällen dauerhaft stabil betrieben werden. Und das mit einem hohem Abbaugrad und hoher Biogasausbeute“.

Großmarktabfälle konnten in am Fraunhofer IGB entwickelten Biogasreaktoren sehr effizient zu Biogas umgesetzt werden.  
 © Wolfram Scheible / Fraunhofer IGB

Dr. Ulrike Schmid-Staiger, Gruppenleiterin Technische Mikrobiologie am Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB.  
 © Fraunhofer IGB, Stuttgart

Für die effiziente Biogasgewinnung wurden beide Kohlenstoffquellen, organische Abfälle und Algenmasse, gekoppelt. Für die stoffliche und energetische Nutzung von Algeninhaltsstoffen entwickelte das Team um Schließmann einen zweistufigen vollautomatisierten Prozess in Reaktoren im Freiland und übertrug ihn in den Pilotmaßstab. „Wir mussten einen Algenstamm finden, der mit wechselnden Lichtverhältnissen klar kommt. Es

darf nicht zu wenig Licht einfallen, aber auch nicht zu viel, da die Algen sonst ausbleichen und absterben“, erklärt Dr. Ulrike Schmid-Staiger, Gruppenleiterin Technische Mikrobiologie am Fraunhofer IGB.

„Unser Flachplatten-Airlift-Reaktor sorgt für eine gezielte Durchmischung. Das Licht wird gleichmäßig auf alle Zellen verteilt und die Wachstumsrate und Zellkonzentration der Algen gesteigert“. Je nach Kultivierungsbedingungen produzieren die Algen Proteine, Fette oder Kohlenhydrate, die in einer Kaskadenmatrix spezifisch extrahiert werden können. So kann eine große Bandbreite an chemischen Stoffen wie Vitamine, Omega-3-Fettsäuren oder Carotinoide für die Pharma-, Nahrungsmittel- und chemische Industrie gewonnen werden. Bekommen die Algen neben Sonnenlicht genügend Nährmedium und Kohlenstoffdioxid, produzieren sie in ihren Zellen Öl, das Dieselmotoren antreiben kann.

Dazu wurden die anfallenden Flüssiggärreste aus den Biogasreaktoren in den Stoffkreislauf zur Anzucht der Mikroalgen zurückgeführt. Es konnte eine Algen-Mischkultur etabliert werden, die speziell auf diesen Flüssiggärrest angepasst war. Schließmann stellt die Vorteile heraus: „Die Stickstoff- und Phosphatanteile, die bei Vergärungsprozessen entstehen, werden sofort wieder eliminiert und die Stoffkreisläufe geschlossen. Außerdem können wir so die Produktionskosten für Algenbiomasse senken.“ Das Kohlenstoffdioxid, das die Algen zum Wachsen brauchen, erhielten die Forscher ebenfalls aus dem Biogasreaktor: Denn das entstehende Biogas setzt sich zu etwa zwei Dritteln aus dem gewünschten Methan und zu etwa 30 Prozent aus Kohlenstoffdioxid zusammen. Der große Vorteil des Verfahrens liegt klar auf der Hand: Es wird alles verwertet.

Der Flachplatten-Airlift-Photobioreaktor des Fraunhofer-Instituts für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB sorgt für eine gleichmäßige Lichtverteilung auf alle Algenzellen.  
 © Fraunhofer IGB, Stuttgart

### Vollständige Verwertung des entstandenen Biogases Methan

Das entstandene Bio-Methan kann als alternative Kohlenstoff-Quelle für die Herstellung von industriellen und pharmazeutischen Wertprodukten genutzt werden. Außerdem kann das Gas direkt in das Erdgasnetz eingespeist werden, der Wärmeversorgung dienen oder auch als Treibstoff für Fahrzeuge eingesetzt werden. Dazu wurde im Projekt eine Membrananlage erprobt, die eine Reinigung des Bio-Methans erlaubte. Kohlenstoffdioxid und andere in niedrigen Konzentrationen vorhandene Gasbestandteile, wie beispielsweise Schwefelwasserstoff, wurden dabei abgetrennt. Durch diese Technik konnten Chargen mit verschiedenen Methankonzentrationen für Performancetestes hergestellt werden. Mit diesen Treibstoffqualitäten wurden CNG-Testfahrzeuge betankt. Interessant sind diese Untersuchungen vor allem aus internationaler Sicht, da global nicht überall die gleichen Gasqualitäten zur Betankung zur Verfügung stehen.

Die weitere Prozessentwicklung stellt für die Wissenschaftler eine Herausforderung dar. In Kombination mit Sauerstoff kann Methan entzündliche Gasgemische bilden. Auch ist die Substratlimitierung, bedingt durch die schlechte Wasserlöslichkeit des Methans, ein Dreh- und Angelpunkt. Mithilfe einer blasenfreien Begasung unter angepassten Druck- und Temperatureinstellungen sowie spezieller Membranen können die stoffliche Verwertung des Methans optimiert und der ökonomische Nutzen berechnet werden.

Die Nutzung von Methan als alternative Substratquelle zur Erzeugung industrieller und pharmazeutischer Wertprodukte erfordert deutlich größere Prozessanforderungen als herkömmliche, zum Beispiel auf Glucose basierende Fermentationsverfahren. Bei Methan und Sauerstoff handelt es sich um Gase, die schlecht wasserlöslich sind. Damit keine Substratlimitierung im Fermentationsverfahren eintritt, wurde ein Membranreaktor entwickelt, welcher eine ausreichende Substratversorgung gewährleistet. Um die Bauform des Reaktors zu optimieren, wurde die Strömung des Reaktors simuliert.

Auch die Weiterbehandlung des Gärrests und der gewonnenen Nährstoffe bietet noch Optimierungsmöglichkeiten. Im Gegensatz zu einer reinen Algenkultivierung fallen bei der Vergärung von Abfällen größere Mengen an, die weitgehend schwer abbaubare, lignocellulose Bestandteile enthalten.

### Weitere Perspektiven für die stoffliche und energetische Nutzung von Biomasse

Die Forscher am Fraunhofer IGB konnten aus dem Projekt viele Erkenntnisse gewinnen – vom individuellen Prozessverfahren bis hin zum maschinellen Lernen im Bereich der Anlagenentwicklung und -steuerung. „Eine automatisierte Prozessführung bedeutet einen großen Schritt in die Stabilität und damit zur Übertragung eines Systems in die Industrie“, beschreibt Schmid-Staiger die mögliche zukünftige Ausrichtung. Allerdings muss für jedes Ausgangssubstrat ein spezifischer Prozess etabliert werden. Beim Projekt EtaMax war die Vergärung auf die Großmarktabfälle Stuttgart ausgerichtet. Die Vergärung weiterer Ausgangsmaterialien z. B. aus industriellen Abfällen oder Landwirtschaft, die im größeren Maßstab anfallen, könnte auch für das Landwirtschafts- und das Umweltministerium interessant sein. Auch hier muss eine substratspezifische Prozessoptimierung stattfinden.

Derzeit arbeitet das Fraunhofer IGB an technischen Prozessen für eine sinnvolle Verwertung der bei Gärprozessen anfallenden Gärreste. Schließmann betont: „Ein Projekt ist nicht in Stein gemeißelt. Es gilt immer neu zu konzipieren, abhängig vom eingesetzten Substrat und Ziel. Wir haben bereits einen sehr großen Erfahrungsschatz, den wir gerne in weitere, flexibel ausgerichtete Projekte einbringen.“ So können Projekte spezifisch ausgestaltet und zukunftsorientiert auch vom Pilotmaßstab in den Industriemaßstab übertragen werden – als nachhaltige, ressourcenschonende und umweltverträgliche Verfahren für die stoffliche und energetische Nutzung von Biomasse.

  
  

---

**Fachbeitrag**  
 30.11.2017  
 Simone Giesler  
 © BIOPRO Baden-Württemberg GmbH

---

**Weitere Informationen** ▲

Dr.-Ing. Ursula Schließmann  
 Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB  
 Abteilungsleiterin Umweltbiotechnologie und Bioverfahrenstechnik  
 Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart, Germany  
 Tel.: +49 (0)711 970-4222  
 Fax: +49 (0)711 970-4200  
 E-Mail: ursula.schliessmann(at)igb.fraunhofer.de

▶ [Umweltbiotechnologie und Bioverfahrenstechnik am Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB](#)

---

**Der Fachbeitrag ist Teil folgender Dossiers**

Biogas – die Energie der Zukunft?

Energiegewinnung aus Abfall

Algen
Biomasse
Biogas
Bioverfahrenstechnik

nachwachsende Rohstoffe
Nachhaltigkeit

Fraunhofer IGB
Abfall
Bioökonomie

Kohlenstoffdioxid

#### Bioökonomie in BW

- Was ist Bioökonomie?
- Bioökonomie in BW
- Die Akteure in BW
- Landesstrategie Baden-Württemberg „Nachhaltige Bioökonomie“
- EIP-AGRI-Projekt Rhizo-Linse

#### Datenbanken

- Förderung
- Forschungseinrichtungen

#### Fachbeiträge

- Aktuelle Beiträge
- Ausgewählte Pressemitteilungen
- Dossiers
- Biobasierte Rohstoffe
- Bioenergie
- Werkstoffe und Chemikalien
- Politik, Ethik und Ökonomie
- Umweltanalytik
- Ausgewählte Publikationen

#### Service der BIOPRO

- Informationskanäle
- Ansprechpartner
- Angebot der BIOPRO

#### Veranstaltungen

#### Xwnl

#### Projektseiten

- Telemedizin BW
- Wegweiser Regulatorik Gesundheitswirtschaft BW

#### Portale

- BIOPRO BW
- Gesundheitsindustrie BW
- Bioökonomie BW

Startseite ▸ [Fachbeiträge](#) ▸ [Aktuelle Beiträge](#) ▸ [Mikroalgen – ressourcenschonender Rohstoff für den Lebensmittel- und Futtermittelsektor](#)

## Mikroalgen – ressourcenschonender Rohstoff für den Lebensmittel- und Futtermittelsektor

**Kohle, Erdöl und Erdgas sind unsere Energieträger und Basis für die Lebensmittel-, Pharma- und chemische Industrie. Doch der Vorrat an fossilen Rohstoffen geht kontinuierlich zur Neige. Das Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB in Stuttgart widmet sich daher den Mikroalgen. Mit verschiedenen Verfahren, basierend auf den neuesten Technologien, konnte in ersten Pilotprojekten eine Vielzahl an chemischen Wertstoffen gewonnen werden.**

Die im Süß- und Meerwasser vorkommenden Mikroalgen sind als neue Rohstoffquelle in vielfacher Hinsicht interessant: Im Vergleich zu klassischen Energiepflanzen produzieren sie eine etwa fünf- bis zehnfache Menge an Biomasse pro Zeiteinheit, die zudem das ganze Jahr über kontinuierlich geerntet werden kann. Neben Sonnenlicht und CO<sub>2</sub> benötigen Algen zur Anzucht nur anorganische Nährstoffe wie beispielsweise Phosphor und Stickstoff, die aus Abwasserströmen eingespeist werden können. Auch verbrauchen sie im Vergleich zu Landpflanzen wenig Wasser sowie keine landwirtschaftlichen Nutzflächen. Wissenschaftler aus den Bereichen Verfahrenstechnik, Lebensmitteltechnologie, Agrarindustrie, Tierernährung und Ernährungsmedizin untersuchen das Potenzial der Nutzung des nachwachsenden und umweltverträglichen Rohstoffes als Nährstoff- und Futtermittellieferant.

### Proteine, Fette oder Kohlenhydrate – Produkte der Kaskadenmatrix

Dr.-Ing. Ursula Schließmann, Abteilungsleiterin Umweltbiotechnologie und Bioverfahrenstechnik am Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB  
© Fraunhofer IGB, Stuttgart

Abhängig von der eingesetzten Art und den Kultivierungsbedingungen bilden Mikroalgen Proteine, Fettsäuren oder Kohlenhydrate (wie z. B. Stärke). Interessant für die Pharma-, Nahrungsmittel- und Futtermittelindustrie sind vor allem Vitamine, Carotinoide (als Farbstoff sowie Antioxidans), Phytosterole (als

Cholesterinsenker) und Fettsäuren wie z. B. Omega-3-Fettsäure. Die Omega-3-Fettsäure ist essenziell für den Menschen und muss mit der Nahrung aufgenommen werden: Ein Mangel wird mit einem erhöhten Risiko für Herzinfarkt und Schlaganfall in Zusammenhang gebracht. Darüber hinaus werden Produkte aus Omega-3-Fettsäure als Entzündungshemmer bei Gelenkrheumatismus und Multipler Sklerose in der Heilkunde eingesetzt.

Im Rahmen des Forschungsprogramms Bioökonomie Baden-Württemberg wird im Forschungsverbund „Mikroalgen – Integrierte Nutzung für die Ernährung“ die möglichst vollständige Verwertung der verschiedenen Fraktionen in Koppel- und Kaskadennutzung als nachhaltiger Prozess angestrebt. Das Projekt wird am Institut für Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie IGVP, dem Partnerinstitut des Fraunhofer IGB, verbunden über den Lehrstuhl und einen gemeinsamen Betrieb an der Universität Stuttgart, bearbeitet und von der Baden-Württemberg Stiftung und dem Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg gefördert.

„Die Zusammensetzung der Algenbiomasse ist sehr komplex und enthält im Gegensatz zu vielen Landpflanzen Inhaltsstoffe, auf die die bisherigen Aufarbeitungsmethoden nicht einfach zu übertragen sind. Aus diesem Grund wurden neue Aufarbeitungsmethoden entwickelt. Es ist notwendig, die Algenbiomasse gezielt aufzuarbeiten. Nur so können wir eine große Palette an hochwertigen Inhaltsstoffen aus Mikroalgen effektiv gewinnen. Dazu nutzen wir die Strategie der kaskadierten Aufarbeitung“, erklärt die promovierte Verfahrenstechnikerin Dr.-Ing. Ursula Schließmann, die seit 2011 die Abteilung Umweltbiotechnologie und Bioverfahrenstechnik (UBT) am Fraunhofer IGB leitet.

„Je nach gewünschten Endprodukten werden sehr spezifische Anforderungen an die Aufarbeitungstechnik gestellt. Dazu zählen vor allem selektive Extraktionen mehrerer Inhaltsstoffklassen aus der produzierten Algenbiomasse mit z. B. definierten Reinheitsgraden, Ausbeuten usw.“.

Dr. Ulrike Schmid-Staiger, Gruppenleiterin Technische Mikrobiologie am Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB  
© Fraunhofer IGB, Stuttgart

Die in der Natur in über 1.000.000 Spezies vorkommenden einzelligen Mikroorganismen unterscheiden sich in Größe, Zellwandaufbau und Biomassezusammensetzung. Dem IGB ist es gelungen, die Stecknadel im Heuhaufen zu finden: Drei Mikroalgenstämme, die sich durch schnelles Wachstum, einfache Kultivierungsbedingungen und hohe Biomasse-Produktion pro Zeiteinheit auszeichnen, rückten dabei in den Fokus. Für den schonenden Aufschluss der Zellen setzt das Team gezielt auf mechanische und enzymatische Methoden, die die Funktionalität erhalten.

Um an die wertvollen lipophilen Inhaltsstoffe wie beispielsweise Fettsäuren und Carotinoide zu gelangen, muss die flüssige Algensuspension in ihre festen und flüssigen Bestandteile getrennt und anschließend getrocknet werden. "Der Trocknungsschritt verschlingt sehr viel Energie“, erläutert Dr. Schmid-Staiger, Gruppenleiterin Technische Mikrobiologie am Fraunhofer IGB, die Nachteile der Methoden unter Einbeziehung hoher Temperaturen. Um eine positive Energiebilanz zu erreichen, setzt sie auf die Extraktion feuchter Biomasse sowie mittels überkritischer Fluide. Hierbei werden aus der Biomasse mit sogenannten überkritischen Fluiden wie CO<sub>2</sub> bei mäßigen Temperaturen und unter viel Druck die gewünschten Inhaltsstoffe extrahiert. Oberhalb des kritischen Punktes werden Gase wie CO<sub>2</sub> flüssig und verhalten sich wie Lösemittel. Wird der Druck wieder reduziert, liegt CO<sub>2</sub> wieder gasförmig vor und kann leicht vom Extrakt abgetrennt werden.

„Der Vorteil dieser Extraktionsmethode ist, dass sowohl die gewonnene Fraktion als auch die zurückbleibende Biomasse keine gesundheitsschädlichen Lösungsmittel enthalten – im Gegensatz zur Extraktion mit organischen Lösungsmitteln. Das extrahierte Produkt kann somit direkt weiterverarbeitet und z. B. als Nahrungsergänzungsmittel vermarktet werden“, erklärt Schmid-Staiger. In Zusammenarbeit mit der Universität Hohenheim (Ernährungswissenschaften) sowie dem Max Rubner-Institut Karlsruhe wurden in weiteren Verbundprojekten Prozessparameter optimiert, um Fraktionen mit stabilen funktionalen Eigenschaften zu erhalten.

Marine Kieselalge *Phaeodactylum tricornutum*  
CCAP 1052/1B  
© Fraunhofer IGB, Stuttgart

Frischwasserualge *Chlorella vulgaris* SAG 211-12  
© Fraunhofer IGB, Stuttgart

In einem weiteren Schritt konnten unter Einsatz von Lösungsmitteln (wie Ethanol) Carotinoide und auch Triacylglyceride gewonnen werden. Triacylglyceride sind als Plattformchemikalien und vor allem als Kraftstoff von Interesse – entweder durch die Gewinnung des Öls oder nach Umesterung als Biodiesel.

Kohlenhydrate konnten bei Wachstumslimitierung durch Stickstoff- und Phosphatmangel selektiv extrahiert werden. Stärke beispielsweise kann als Substrat zur Ethanolherstellung genutzt werden. Am IGB wurde hierzu ein zweistufiger Prozess etabliert, ins Freiland übertragen und bis zur Pilotproduktion im Kilogramm-Maßstab weiterentwickelt. Als weitere Wertstofffraktion werden lösliche Proteine vor der Extraktion mit CO<sub>2</sub> oder Ethanol durch Filtration aus der Restbiomasse abgetrennt, um sie den im Rahmen des Forschungsverbundes beteiligten Projektpartnern der Universität Hohenheim für die Herstellung von Lebensmitteln zur Verfügung zu stellen. Die verbliebenen Reststoffe (Proteinen, Carotinoide und Zellwandpolymere) in der Biomasse können im Institut für Tierernährung Uni Hohenheim für die Futtermittelproduktion eingesetzt werden.

### Einschleusen von Abgas-CO<sub>2</sub> in die Algenbiomasseproduktion

Das klimaschädliche Gas Kohlenstoffdioxid der Atmosphäre entziehen? Eine schöne Vorstellung in Zeiten des Klimawandels mit seinen allgegenwärtig spürbaren Folgen. Das Fraunhofer IGB hat den Zündstoff dieser Fragestellung erkannt. Die interdisziplinären Wissenschaftler entwickeln Prozesse, bei denen Mikroalgen das Treibhausgas CO<sub>2</sub> aus Verbrennungsprozessen oder industriellen Prozessen photosynthetisch nutzen. Sie setzen auf ein gekoppeltes Verfahren, bei dem alle Kreisläufe geschlossen werden: Zunächst werden Wertstoffe extrahiert und anschließend die Restbiomasse zu Biogas vergärt. Nach Erzeugung von Strom und Wärme aus dem entstandenen Biogas im Blockheizkraftwerk wird das als Nebenprodukt anfallende CO<sub>2</sub> wieder in den Kreislaufprozess zur Algenbiomasseproduktion zurückgeführt. Dies ist ein wichtiger Schritt in Richtung positiver Energiebilanz.

Ein prospektiver Ansatz ist die Einschleusung von CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre oder aus Verbrennungs- und Industrieprozessen, das auch das Team um Schmid-Staiger verfolgt. „Allerdings ist die Gasaufbereitung noch relativ teuer, eine große Herausforderung stellen auch die enthaltenen Stickoxide dar“. Kooperierende Investitionspartner oder entsprechende Projektfinanzierungen aus Wirtschaft und Ministerium könnten dem aussichtsreichen Ansatz den entsprechenden Schwung nach vorne geben.

Ein weiterer Ansatz zur nachhaltigen Biomasseproduktion bietet der Prozess, Abwasserströme aus der Biogastechnik zu nutzen. Denn sie enthalten anorganische Nährstoffe wie Phosphat und Ammonium, die Algen zu ihrem Wachstum benötigen. Dem Fraunhofer IGB gelang es, die Zusammensetzung der Algenbiomasse gezielt zu steuern und die Kultivierungs- und Aufbereitungsverfahren in technischen Systemen auch unter Einbeziehung geeigneter MSR-Technik zu optimieren.

„Wir konnten in den Pilotprojekten die Machbarkeit der kaskadierten, gezielten Wertstoffgewinnung zeigen. Durch mögliche Anschlussprojekte könnten die Prozesse in Hinblick auf höhere Wirtschaftlichkeit weiterentwickelt werden“, hofft Schließmann auf die zukünftige Ausrichtung. Denn den vielen Vorteilen der Algenkultivierung zur Grundstoffproduktion mit hohem Wertschöpfungspotenzial stehen noch immer hohe Investitions- und Betriebskosten gegenüber. „Aufbauend auf unseren umfangreichen Erfahrungswerten bieten wir Investoren und Interessenten aus Industrie, Wirtschaft und Politik jederzeit den Transfer in weitere facettenreiche Projekte.“ Die Nutzung und Weiterentwicklung der nachhaltigen Verfahren aus der Mikroalgenkultivierung könnte den Druck auf die aktuell verfügbaren Rohstoffe mindern und damit einen wichtigen Beitrag zur Bioökonomie leisten.

**Fachbeitrag**  
27.11.2017  
Simone Giesler  
© BIOPRO Baden-Württemberg GmbH

**Weitere Informationen** ▾  
Dr.-Ing. Ursula Schließmann  
Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB  
Abteilungsleiterin Umweltbiotechnologie und Bioverfahrenstechnik  
Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart, Germany  
Tel.: +49 (0)711 970-4222  
Fax: +49 (0)711 970-4200  
E-Mail: ursula.schliessmann(at)igb.fraunhofer.de

▸ [Umweltbiotechnologie und Bioverfahrenstechnik am Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB](#)

**Der Fachbeitrag ist Teil folgender Dossiers**

[Bioökonomie: ein neues Modell für Industrie und Wirtschaft](#)

[Mikroalgen als Energielieferanten?](#)

[Mehr Nachhaltigkeit in der Ernährung: Ein Muss für Mensch und Umwelt](#)

**Algen** **Produktion** **Biomasse**

[Bioverfahrenstechnik](#) [nachwachsende Rohstoffe](#)

**Bioreaktor** [Nachhaltigkeit](#) [Fraunhofer IGB](#)

**Bioökonomie** [Kohlenstoffdioxid](#)

#### Bioökonomie in BW

Was ist Bioökonomie?  
Bioökonomie in BW  
Die Akteure in BW  
Landesstrategie Baden-Württemberg „Nachhaltige Bioökonomie“  
EIP-AGRI-Projekt Rhizo-Linse

#### Datenbanken

Förderung  
Forschungseinrichtungen

#### Fachbeiträge

Aktuelle Beiträge  
Ausgewählte Pressemitteilungen  
Dossiers  
Biobasierte Rohstoffe  
Bioenergie  
Werkstoffe und Chemikalien  
Politik, Ethik und Ökonomie  
Umweltanalytik  
Ausgewählte Publikationen

#### Service der BIOPRO

Informationskanäle  
Ansprechpartner  
Angebot der BIOPRO

#### Veranstaltungen

#### Xwnl

#### Projektseiten

Telemedizin BW  
Wegweiser Regulatorik  
Gesundheitswirtschaft BW

#### Portale

BIOPRO BW  
Gesundheitsindustrie BW  
Bioökonomie BW