

## Mikroalgen: Mögliche Perspektiven für die Landwirtschaft

**Setzt die deutsche Landwirtschaft zukünftig auf Mikroalgen? Mit den einzelligen Wasserpflanzen lassen sich jedenfalls zahlreiche Wertstoffe produzieren – somit haben sie ein großes Potenzial als nachwachsender Rohstoff und Biomassequelle für die Bioökonomie. Im Verbundprojekt »FuTuReS« untersuchten Forschende des Fraunhofer-Instituts für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB, der Universität Hohenheim in Stuttgart und des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT), unter welchen Bedingungen und für welche Zwecke sich die Algenkultivierung lohnt. Nach zwei Projektjahren zieht das Forschungsteam eine positive Bilanz: Der Schlüssel liegt in der richtigen Auswahl der Wertstoffe und der Nutzung von künstlichem Licht.**

Mikroalgen sind genügsam und gleichzeitig produktiv: Sie benötigen nur Licht, Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) und ein paar Nährstoffe – und schon starten sie mit der Herstellung von Wertstoffen. Je nach spezifischer Algenart können die Einzeller etwa Farbstoffe, Omega-3-Fettsäuren oder Proteine produzieren, die beispielsweise für den Einsatz in der Lebensmittel- oder Kosmetikindustrie geeignet sind. Darüber hinaus stellen sie auch eine ideale Quelle für Biomasse dar, die sich als hochwertiges Futtermittel nutzen lässt. Eine Algenkultivierung könnte Landwirten somit potenziell vielversprechende Geschäftsfelder eröffnen.

### Transdisziplinärer Ansatz: Pilotierung, Bilanzierung, Stakeholderbeteiligung

Um dieses Potenzial für die Landwirtschaft zu erschließen, beschäftigte sich das vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) geförderte Verbundprojekt »FuTuReS« mit der Frage, wie die Algenkultivierung konkret gestaltet werden muss, damit sie sich wirtschaftlich lohnt und gleichzeitig auch ökologisch sinnvoll ist. Parallel untersuchte das Projekt die Interessen und Erwartungen von Praxisakteuren und Technologieentwicklern in der Landwirtschaft und dem Ernährungssektor. Als Ergebnis dieses partizipativen Prozesses entwickelte FuTuReS konkrete Szenarien und Handlungsempfehlungen, wie Mikroalgen zukünftig in landwirtschaftliche Produktionskreisläufe integriert werden können.

### Prozessdaten aus Mikroalgenproduktion und Wertstoffextraktion

Für das Projekt spielte das Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB erstmals verschiedene Kultivierungsszenarien im Pilotmaßstab durch: Die Algenzucht in Photobioreaktoren einerseits bei Sonnenlicht in Freilandanlagen oder Gewächshäusern und andererseits mit künstlicher Beleuchtung in geschlossenen Indoor-Anlagen. Die Forschenden setzten dabei die einzellige Kieselalge *Phaeodactylum tricornutum* ein, welche sich auch unter den Bedingungen des mitteleuropäischen Klimas gut züchten lässt. Der Fokus der Untersuchungen richtete sich auf die Produktion des Farbstoffs Fucoxanthin, von Eicosapentaensäure (eine Omega-3-Fettsäure, kurz EPA) und von Proteinen sowie die hierbei generierte Wertschöpfung.

»Um die Wirtschaftlichkeit der Algenkultivierung zu erhöhen, haben wir in FuTuReS zudem die verschiedenen Wertstoffe nach dem Prinzip einer Bioraffinerie nacheinander aus derselben Biomasse extrahiert«, erläutert Dr. Ulrike Schmid-Staiger, Projektkoordinatorin am Fraunhofer IGB und Leiterin der Algenbiotechnologie-Forschungsgruppe des Instituts. Farbstoffe, Fettsäuren, Proteine und Kohlenhydrate können so als einzelne Fraktionen gewonnen werden.

### Höherer Biomasse-Ertrag dank kontinuierlicher künstlicher Beleuchtung

Die generierten Prozessdaten wurden im nächsten Schritt an der Universität Hohenheim ausgewertet. Die Bilanzierungen brachten zutage, dass die durchgehende Beleuchtung mit künstlichem Licht aus energiesparenden LED-Lampen Vorteile gegenüber der (natürlicherweise nicht durchgehenden) Nutzung von Sonnen- bzw. Tageslicht im Freilandbetrieb hat. Durch die unterbrechungsfreie Lichtversorgung tags und nachts konnten die produzierte Mikroalgen-Biomasse von 14 auf 123 Tonnen pro Hektar gesteigert und gleichzeitig die Kosten für die Herstellung eines Kilogramms Biomasse erheblich gesenkt werden – um ganze 70 Prozent. Zwar fällt der Strombedarf um etwas mehr als die Hälfte höher aus (54 Prozent), dafür werden deutlich weniger Wasser und Fläche benötigt (80 bzw. 86 Prozent). »Der gesteigerte Biomasse-Ertrag kompensiert die höheren Kosten

der künstlichen Beleuchtung«, so das positive Fazit von Sebastian Weickert, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachgebiet »Nachwachsende Rohstoffe in der Bioökonomie« an der Universität Hohenheim.

Mit Blick auf die Ausbeute der dabei produzierten Wertstoffe bietet sich dagegen ein differenziertes Bild: »Erfolgreich waren unsere Untersuchungen mit Blick auf Fucoxanthin und EPA – bei diesen hochpreisigen Produkten sehen wir, dass sich der Produktionsaufwand wirtschaftlich rechnet«, sagt Schmid-Staiger. Die darüber hinausgehende Gewinnung von Proteinen erhöht die Profitabilität allerdings nicht mehr, da Proteine global aktuell zu recht günstigen Preisen erhältlich sind. »Für die Erzeugung der Biomasse mit künstlichem Licht benötigt man keine Agrarflächen oder kann stillgelegte landwirtschaftliche Infrastruktur nutzen, z. B. leerstehende Ställe. Dies und die hohen Ausbeuten bei wertvollen Stoffen machen die Algenkultivierung zu einem potenziell lohnenden Geschäft – es kommt darauf an, welche Produkte man herstellen möchte und für welche Branche diese bestimmt sind«, resümiert Weickert.

## Landwirtschaftliche Betriebe für Algenkultivierung aufgeschlossen

Über die naturwissenschaftlichen Resultate hinaus liefert das Projekt ein weiteres wichtiges Ergebnis: Landwirtschaftliche Betriebe sind der Algenkultivierung gegenüber grundsätzlich aufgeschlossen, verweisen aber auf weiteren Forschungs- und Förderbedarf. »Unter günstigen Rahmenbedingungen könnte die Mikroalgenkultivierung für einige Akteure in der Landwirtschaft ein neues Geschäftsfeld werden, um regional hochwertige Produkte zu erzeugen – das Potenzial ist auf jeden Fall da. Das haben unsere Forschungsarbeiten eindeutig gezeigt«, bilanziert Dr. Christine Rösch, Leiterin der Forschungsgruppe »Nachhaltige Bioökonomie« des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT).

Sie empfiehlt eine konsequente Weiterentwicklung der Mikroalgentechnologie, vor allem mit Blick auf Steuerung und Automatisierung, sowie die Förderung von Investitionen und genossenschaftlichen Kooperationen. »Wir haben im Projekt FuTuReS großen Wert darauf gelegt, von Anfang an mit den Stakeholdern ins Gespräch zu kommen und diese in die Forschung einzubeziehen«, erläutert die Wissenschaftlerin. So konnten deren Erfahrungen, ihr Wissen sowie ihre Erwartungen und Befürchtungen direkt berücksichtigt werden. Das Projektteam war dadurch in der Lage, Kriterien und Szenarien zu entwickeln, die nicht allein auf dem Wissen und den Visionen der beteiligten Forschenden beruhen, sondern näher an den Vorstellungen möglicher Anwender und Nutzer der Algentechnologie sind.

### FuTuReS: Förderung

Die Partner des Verbundprojektes »FuTuReS – Ökonomische und ökologische Bewertung eines Bioraffinerieansatzes zur Produktion von Fucoxanthin und EPA im Pilotmaßstab und transdisziplinär entwickelter Szenarien im Industriemaßstab in Deutschland« (FKZ: 22017218, 2219NR180 und 2219NR178) bedanken sich beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) und der Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e. V. für die Förderung.

---

### Pressemitteilung

16.08.2022

Quelle: Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB

---

### Weitere Informationen

Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB  
Nobelstr. 12  
70569 Stuttgart

Dr. Ulrike Schmid-Staiger  
Gruppenleiterin Algenbiotechnologie Entwicklung  
Tel.: +49 (0)711 9704111

Sebastian Weickert M. Sc.  
Universität Hohenheim  
Institut für Kulturpflanzenwissenschaften  
Fruwirthstrasse 20  
70599 Stuttgart  
Tel.: +49 (0)711 459 22363

- ▶ [Algenbiotechnologie am IGB](#)
- ▶ [FuTuReS-Projektseite](#)

