



BIOSPRIT DER ZUKUNFT: KRAFTSTOFFE AUS ALGEN.

Algen sind mikroskopisch kleine Multitalente. Die wertvollen Inhaltsstoffe der Mikroalgen können als Nahrungsergänzungs- oder Futtermittel, aber auch für die Kosmetik- und Pharmaindustrie verwendet werden. Zudem kann die durch Algen produzierte Biomasse energetisch, zum Beispiel in Form von Biokraftstoff, genutzt werden. Im Konzept der Bioraffinerie werden verschiedene Inhaltsstoffe der Mikroalgenbiomasse in einer Nutzungskaskade aufgearbeitet – eine erste Pilotanlage ist bereits in Betrieb.

VON DR. PETER RIPPLINGER – SUBITEC GMBH, STUTT GART

Algen sind eine faszinierende Lebensform. Als pflanzenartige Organismen leben sie normalerweise im Wasser und betreiben Fotosynthese. Dennoch gehören sie nicht zu den eigentlichen Pflanzen. Algen werden in große, vielzellige Makroalgen wie Seetang und ein- bis vielzellige Mikroalgen unter einem Millimeter Größe unterschieden. Mikroalgen zeigen alle zur wirtschaftlichen Nutzung wichtigen Eigenschaften von Pflanzen: Unter Verwendung der für das Pflanzenwachstum üblichen Nährstoffe (hauptsächlich Stickstoff und Phosphor),

Energie aus Sonnenlicht und CO_2 als Kohlenstoffquelle, bilden sie organische Kohlenstoffverbindungen – darunter auch viele wertvolle Inhaltsstoffe. Damit sind Mikroalgen höchst interessante Organismen für unterschiedlichste Nutzungsformen. So werden schon heute wertvolle Inhalts- und Wertstoffe wie Fettsäuren, Proteine, Vitamine, Carotinoide und Farbstoffe aus Mikroalgen gewonnen. Die resultierende Algenbiomasse kann beispielsweise zur Erzeugung von Biokraftstoffen energetisch genutzt werden.

Vorteile gegenüber Energiepflanzen vom Acker

Gegenüber dem klassischen Pflanzenanbau hat die Erzeugung von Biomasse aus Mikroalgen einige entscheidende ökologische und wirtschaftliche Vorteile. Die Flächenproduktivität ist gegenüber herkömmlichem Ackerbau deutlich höher. Die „Tank-oder-Teller“-Problematik besteht bei der Kultivierung von Algenbiomasse nicht. Die Kultivierung benötigt keinen fruchtbaren Boden und kann auf Flächen erfolgen, auf denen kein klassischer Ackerbau möglich ist. Da es sich um geschlossene Kultivierungssysteme handelt, ist die Nutzung von Nährstoffen wie Phosphor deutlich effizienter – es müssen weniger teure Nährstoffe eingesetzt werden. Zudem gelangen überschüssige Nährstoffe wie Phosphate und Nitrate nicht in die Umwelt. Auch der Wasserverbrauch ist – dank des geschlossenen Kultivierungssystems – gegenüber klassischem Ackerbau deutlich geringer.

Diese Vorteile macht sich die Firma Subitec GmbH aus Stuttgart zu Nutze. Subitec kultiviert Mikroalgen in speziellen patentierten Fotobioreaktoren (Flat-Panel-Airlift-Fotobioreaktor, kurz FPA). Fotobioreaktoren sind durchsichtige Behälter, welche die zur Fotosynthese benötigte Versorgung mit Licht sicherstellen. Im FPA-Reaktor ist zudem die Durchmischung des Systems mit CO₂ und Nährstoffen optimiert. Hierdurch werden hohe Produktivitäten sowie Konzentrationen an Algenbiomasse möglich, beides Voraussetzungen für eine möglichst umweltschonende und kostengünstige Produktion und damit wirtschaftliche Nutzung. Positiver Nebeneffekt: Es kann CO₂ aus Produktionsanlagen oder der Energiegewinnung zum Wachstum der Mikroalgen genutzt werden.

Erste Pilotanlage in Betrieb

Ein aktuelles Beispiel liefert die in Zeitz errichtete Algenkultivierungsanlage im Pilotmaßstab: Mit 24 Reaktoren à 180 Liter und einem Gesamtvolumen von 4,3 Kubikmetern werden auf einer Fläche von 160 Quadratmetern Mikroalgen im Freiland kultiviert. Hierbei wird als CO₂-Quelle das Gärgas der Bioethanolproduktion genutzt. Pro Tonne produzierter Algenbiomasse werden etwa 1,8 Tonnen CO₂ gebunden. Bei diesem Projekt wird im Auftrag der Südzucker AG auf dem Gelände der Bioethanolanlage der CropEnergies AG, einer Tochtergesellschaft der Südzucker AG, die Erzeugung stärkehaltiger Algenbiomasse untersucht. Im Rahmen des Forschungsvorhabens „Bioraffinerie auf Basis kohlenhydratreicher Algenbiomasse, Nutzung von Stärke und Protein“ kooperiert die Südzucker AG dabei mit dem Fraunhofer IGB (Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik) und der Subitec GmbH.

Ziel ist es, die Nutzung der Hauptkomponente Stärke für die Produktion von Ethanol zu erforschen. Zusätzlich wird die Wertigkeit des Algenproteins unter anderem als Nährmedienkomponente bei der Ethanolproduktion auf Basis von Getreidestärke bestimmt. Die anfallende Proteinfraction kann weiterhin als Futtermittel eingesetzt werden. Hier sind insbesondere Fisch-Aquakulturen von Interesse, da dort eine höhere Wertschöpfung zu erwarten ist und die Qualität des Futters aquatischer Herkunft von den Fischen besonders gut verarbeitet werden kann. Die Reststoffe aus der Ethanolfermentation werden zu Biogas vergoren – einem Bioenergieträger, der bei der anaeroben Vergärung organischer Masse entsteht. Aufgrund seiner Nettoenergieausbeute ist das so produzierte Biogas eine nachhaltige Alternative, um den Ausstoß von Kohlenstoffdioxid zu verringern. Sowohl die Proteinverwertung als auch die Gesamtverwertung der Algenbiomasse durch Biogaserzeugung und die Schließung von Stoffkreisläufen für CO₂ und anorganische Nährstoffe liefern einen zusätzlichen wirtschaftlichen Beitrag zur Kraftstoffherzeugung aus stärkereicher Algenbiomasse.

Großes Potenzial für Mikroalgen

Auf Grund der sehr unterschiedlichen Verwertungsmöglichkeiten von Mikroalgenbiomasse sowie den oben genannten Vorteilen gegenüber dem klassischen Pflanzenanbau bestehen sehr große Marktpotenziale der Nutzung von Mikroalgen. Um diese Potenziale besser nutzen zu können, kann die Wirtschaftlichkeit durch eine kaskadenförmige Verwertung der verschiedenen Inhaltsstoffe deutlich erhöht werden. Mikroalgen haben sich auf der gesamten Erde im Zuge der Evolution an unterschiedlichste Bedingungen angepasst. Entsprechend vielfältig sind die Inhaltsstoffe und Eigenschaften von Mikroalgen. Man geht davon aus, dass zwischen 250.000 und einer Million verschiedene Algenstämme existieren. Wissenschaftlich beschrieben sind lediglich rund 35.000 Mikroalgen. Industriell genutzt werden derzeit gerade einmal zehn bis 20 Arten. Auch wenn einzelne Verwertungsmöglichkeiten schon heute wirtschaftlich sind, macht dies deutlich, dass wir bei der Nutzung dieser Multitalente erst am Anfang stehen. ❖

Kontakt

.....
 ❖ **Dr. Peter Ripplinger**
 Geschäftsführer
 Subitec GmbH, Stuttgart
 p.riplinger@subitec.com

