

Eine Spinne, die beim Sex fühlt Seite F 3

Neues Navi für die Bergrettung Seite F 5



derStandard.at/Forschung

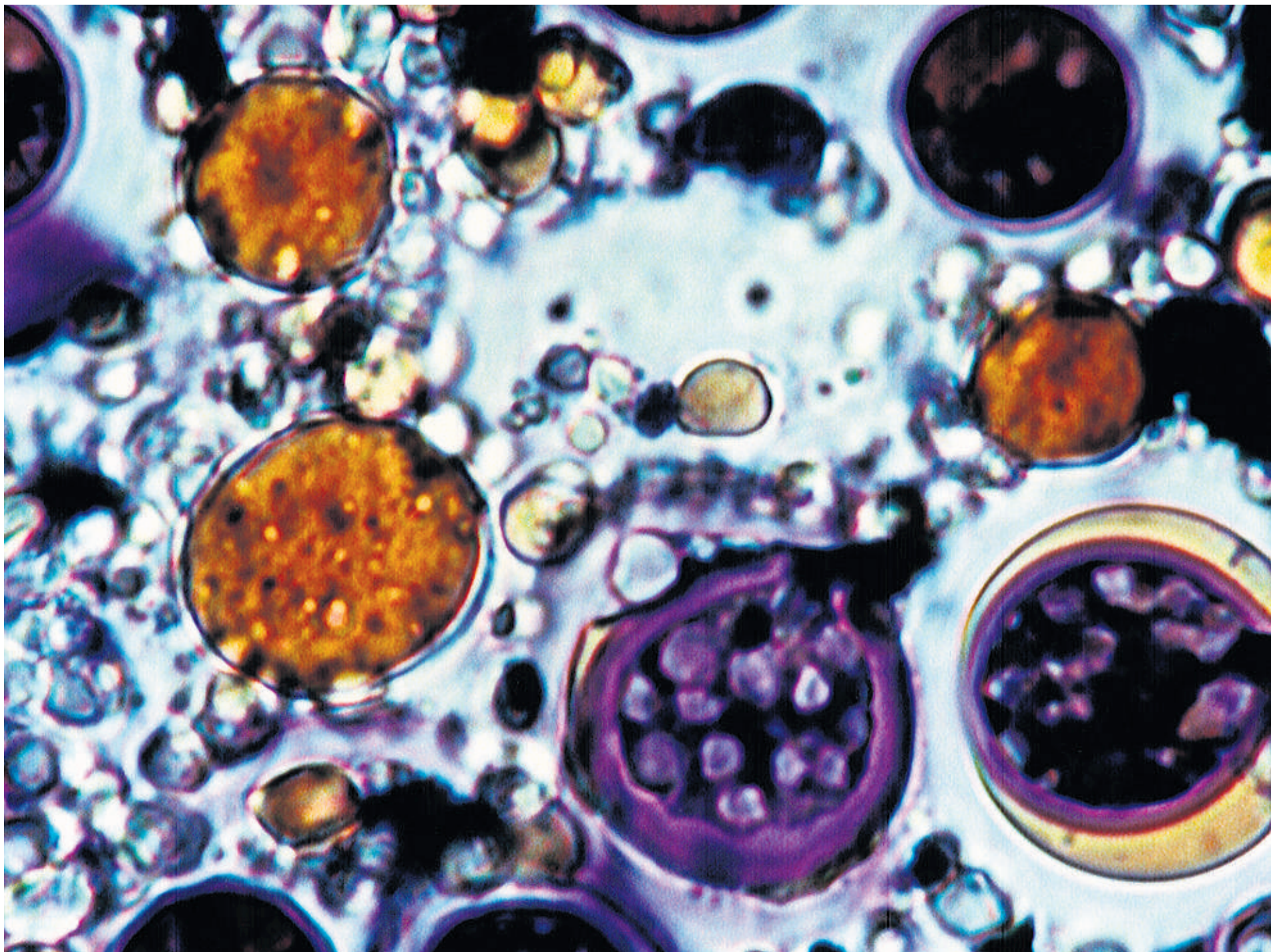


Foto: picturedes.com / Science Photo Library

Mikroalgen unter dem Mikroskop: Die Lebewesen vermehren sich schnell und brauchen dazu nicht viel. Experten sprechen vom „grünen Gold“.

Der Sprit aus dem grünen Leben

Algen werden als Energieproduzenten der Zukunft gehandelt, denn um sie zu züchten, braucht es nur Licht, Wasser, Wärme und CO₂. Auch ihre derzeit noch teure Umwandlung in Biotreibstoff könnte bald deutlich billiger und effizienter werden.

Juliette Irmer

Wien – Im November 2011 flog eine Maschine der United Airlines von Houston nach Chicago. Im Tank eine Mischung, die zu 40 Prozent aus Algensprit und zu 60 Prozent aus herkömmlichem Treibstoff bestand. Experimente dieser Art haben wiederholt stattgefunden, und Algenexperten sind überzeugt: Das Potenzial des „grünen Goldes“ ist enorm.

„Die Idee, Energie aus Algen zu gewinnen, ist bestechend“, sagt Olaf Kruse, Leiter der Abteilung Algentechnologie und Bioenergie der Universität Bielefeld. Statt die endlichen Kohle- und Erdölreserven zu verheizen und damit klimaschädigendes Kohlendioxid (CO₂) freizusetzen, verheizen die einzelligen Blau- und Grünalgen nachwachsende, saubere Energie: Biodiesel, Bioethanol, Biogas.

Neu ist der Gedanke nicht – mit Raps, Soja und Mais wollte man die Energiewende schon vor Jahren einläuten. Doch der Anbau als Energiepflanzen ist weltweit umstritten: Denn Äcker, die Treibstoff produzieren, produzieren keine Nahrung. Mikroalgen wären ein Ausweg aus diesem Teller-Tank-Dilemma: Sie brauchen kein

fruchtbares Ackerland, um zu wachsen, und vermehren sich schneller als jede Landpflanze. So produzieren sie bis zu 100 Tonnen Trockenmasse pro Hektar und Jahr verglichen mit 17 Tonnen bei Zuckerrohr oder 3,5 Tonnen bei Weizen.

Um Algen zu züchten, braucht es nicht viel: Licht, Wasser, Wärme und CO₂ reichen zu ihrer Vermehrung weitgehend aus. Will man aber die größtmögliche Ausbeute im großen Maßstab erhalten, wird es komplizierter. Forscher testen Faktoren wie Temperatur, Lichtintensität, Nährstoff- und CO₂-Konzentration, um herauszufinden, wie sich Algen am effektivsten produzieren und energetisch nutzen lassen.

Teure Fotobioreaktoren

Die einen züchten Algen in Tümpeln, die anderen in Fotobioreaktoren, geschlossenen Systemen, die meist aus durchsichtigen Kunststoffröhren oder -platten bestehen. Sie haben den Vorteil, dass man sie standortunabhängig aufbauen kann und die Algen unter kontrollierten Bedingungen wachsen. Doch Fotobioreaktoren sind meist hochtechnisiert und damit teuer in der Anschaffung

und Wartung. Auch die Ernte ist mit Kosten verbunden: Um an das wertvolle Öl oder Ethanol in den Algen zu gelangen, muss man die Algensuspension zunächst filtern und trocknen – was Energie kostet.

Weswegen einige Arbeitsgruppen die Biomasse in nasser Form direkt zu Gas umwandeln. Wissenschaftler am Paul-Scherrer-Institut (PSI) in der Schweiz zerlegen die Algenmasse bei hohen Temperaturen und unter viel Druck in ihre Einzelbestandteile. Am Ende entsteht Methan, ein Gas, das sich leicht in das Erdgasnetz einspeisen ließe. Die Energiebilanz ist gut: „Wir schaffen eine nahezu vollständige Umsetzung der Biomasse und gewinnen 65–75 Prozent der in der Biomasse enthaltenen Energie als Brennstoff. Heutige biotechnologische Verfahren sind um einen Faktor 2–3 schlechter“, sagt Christian Ludwig, Projektleiter am PSI.

Die wesentliche Frage ist allerdings eine andere: Wie viel kostet die Herstellung eines Liters Algensprits? Kostet der Liter nämlich mehr, als er am Ende einbringt, geht die Rechnung nicht auf. Dabei gilt: Energie ist ein Billigprodukt, das fast nichts kosten darf. „Noch ist die Technik nicht reif, um Algenenergie kosteneffizient zu erzeugen“, sagt Kruse, „das braucht einfach noch Zeit. Die Forschungsgelder, die bisher geflossen sind, sind marginal im Vergleich zu anderen Forschungsbereichen, der Erwartungsdruck

aber ist groß.“ Auch Johann Mörwald, Geschäftsführer des österreichischen Unternehmens Ecoduna, das Mikroalgen im industriellen Maßstab produziert, findet klare Worte: „Die derzeitigen Technologien sind in einem sehr jungen Stadium und erst am Beginn der Industrialisierung. Es ist zwingend erforderlich, das staatliche Förderwesen zu ändern: Atomstrom und Fotovoltaik werden gefördert, Algen nicht. Damit ist es nicht möglich, Algen zu einem vergleichbaren Preis herzustellen.“

Hochreines Omega-3-Öl

In der Nahrungsmittel- und Futtermittelindustrie hingegen verdient man heute schon mit Algenprodukten: Der Weltmarktpreis für einen Liter Astaxanthin, den roten Farbstoff, der den Zuchtlachs auf dem Teller so schön rosa schimmern lässt, liegt bei über 1000 Euro. Hochreines Omega-3-Öl, das auch Ecoduna herstellt, bringt rund 120 Euro den Liter ein.

Von den kostbaren Algenprodukten könnte auch die Bioenergiebranche profitieren: „Wir müssen die Energieproduktion an die lukrative Wertstoffgewinnung koppeln“, sagt Ludwig vom Paul-Scherrer-Institut, „indem man zunächst den Wertstoff extrahiert und dann die übrige Biomasse energetisch nutzt.“

Auch Kruse ist zuversichtlich: „Die Technik wird sich weiterentwickeln. Und wenn dann noch der Ölpreis ansteigt, was Experten

vorhersagen, dann mischen sich die Karten neu.“

Das amerikanische Unternehmen Algenol setzt auf ein völlig anderes Konzept. Die Firma verwertet keine Biomasse, sondern die Algen produzieren das gewünschte Produkt direkt: Bioethanol. Statt Algen zum Wachstum anzuregen, verzögert Algenol es künstlich – indem die Algen genetisch verändert wurden: „Unsere Algen enthalten Gene, die dafür sorgen, dass kein Zucker mehr für das Wachstum produziert wird. Stattdessen wird Ethanol produziert“, sagt Dirk Radzinski, Geschäftsführer der Algenol Niederlassung Deutschland.

Ökologische Bedenken wegen der gentechnisch veränderten Algen müsse niemand haben. „Unsere Algen sind in freier Natur nicht überlebensfähig. Sie wachsen und vermehren sich nicht“, sagt Radzinski. Die Energiebilanz ist laut Radzinski positiv: „Wir verbrauchen zur Produktion des Ethanols rund 20 Prozent der Energie, die wir gewinnen.“ Ende 2016 plant Algenol ein kommerzielles Werk. „Im ganz großen Maßstab ist eine solche Anlage rentabel.“ Selbst wenn Algensprit mittelfristig bezahlbar wird, werden Algen fossile Brennstoffe nicht ersetzen. Sicherlich aber ergänzen. Wie groß ihr Beitrag sein wird, kann niemand vorhersehen. „Sicher ist nur eines“, sagt Radzinski: „Wir werden in Zukunft jeden einzelnen Ansatz zur Energieerzeugung nutzen müssen.“