

Die Alge, die die Welt retten soll

Sie düngen Ozeane oder saugen mithilfe spezieller Filter CO₂ aus der Luft. Bevor der Klimawandel außer Kontrolle gerät, wollen Forscher ihn mit neuen Technologien aufhalten. Auch der Münchner Biochemiker Thomas Brück arbeitet an einer Lösung. Sind seine Algen unsere Rettung?

VON MARCUS MÄCKLER

München – In einem Labor im weit verzweigten Trakt des Unigebäudes steht der Schüttler, ein Gerät mit dem knisternden Charme eines Industrietrockners – aber es trägt Wertvolles in sich. Thomas Brück öffnet die Glastür und zieht eine Schublade heraus. Phiole klirren, in jeder einzelnen schwappt eine grüne Brühe umher. „Die helle da“, sagt Brück, „das ist Nannochloropsis.“ Ein Name wie der einer Pharaonin. Dabei ist Nannochloropsis nicht die Vergangenheit, sondern die Zukunft.

Brück ist Biochemiker und forscht an der TU in Garching bei München. Sein Spezialgebiet sind Algen und wenn man ihn fragt, warum, sagt er: „Weil es für jedes Problem eine Alge gibt.“ Der Satz ist ernst gemeint. Brück glaubt, dass Nannochloropsis sogar zur Lösung des wohl größten Problems unserer Zeit beitragen kann – der Klimakrise.

Der Grund ist einfach: Algen sind besonders hungrige CO₂-Fresser. Wenn die Bedingungen stimmen, betreiben sie vier Mal mehr Photosynthese als Land-Pflanzen. Sie ziehen also besonders viel des klimaschädlichen Gases aus der Luft und verarbeiten es zu Biomasse, im Fall von Nannochloropsis vor allem zu Öl. Brück und sein Team haben es geschafft, aus dem Algenöl Carbonfasern herzustellen, aus denen man zum Beispiel Auto-Karosserien bauen kann. Am Ende steht eine „Win-win-Situation“: Das CO₂ ist dauerhaft raus aus der Luft – und hat eine Anschlussverwendung.

Kann die Weltrettung so einfach sein? Brück lehnt sich in seinen Drehstuhl, vor ihm flackert ein Computer-Bildschirm, der für das kleine, aber helle Büro etwas zu groß wirkt. Ohne Technologie, da ist er sich sicher, wird die Erderwärmung jedenfalls nicht zu stoppen sein. „Wir sind zu spät dran.“ Um noch eine Chance zu haben, müsse der Mensch eingreifen.

Es klingt wie der Auftakt eines Science-Fiction-Romans, aber es ist viel mehr. Seit Jah-



Der Professor und die Wunderalge: Thomas Brück forscht in seinem Garchingener Labor an Nannochloropsis, einer hocheffektiven Alge. FOTO: MARCUS SCHLAF

ren arbeiten Forscher an Methoden, CO₂ aus der Luft zu ziehen. Der Fachbegriff heißt „Carbon Dioxide Removal“ (CDR) – es ist eine Spielart des „Climate Engineerings“, des Herumdokterns am Klima.

Die Algen sind ein Ansatz unter vielen. Ein sanfter Weg wäre Aufforstung in großem

Von der Aufforstung bis hin zu CO₂-Filtern ist vieles möglich

Stil. Theoretisch ist das Potenzial groß, für viele Bäume ist aber auch viel Platz nötig. Und wenn so ein Baum erst ausgewachsen ist, bindet er kein zusätzliches CO₂ mehr, blockiert aber den Platz.

Andere Methoden gehen deutlich weiter. Es ist zum Beispiel möglich, CO₂ mit speziellen Filteranlagen aus der Luft zu ziehen und es dann unter der Erde zu speichern oder in der Industrie zu verwenden. Einige Anlagen werden schon betrieben, etwa in den USA und der Schweiz. Die Methode ist aber noch zu teuer und aufwendig. Auch das Ausbringen von Gesteinsmehl im Meer oder auf Äckern wird erforscht. Geraspelter Fels bindet Kohlendioxid und könnte nebenbei die Böden fruchtbarer machen.

Das Alfred-Wegener-Institut versuchte sich schon 2009

an einem irrwitzigen Experiment. Mit einem Forschungsschiff brachten Wissenschaftler auf einer 300 Quadratkilometer großen Fläche im Atlantik Eisensulfat aus, um so das Algenwachstum zu stimulieren. Man sprach von Ozeandüngung, die Algen sollten wachsen, möglichst viel CO₂ fressen und es, nach dem Absterben, mit auf den Ozeanboden nehmen. In der Theorie.

Tatsächlich führte das Algenwachstum aber dazu, dass sich auch Kleinstkrebse munter vermehrten, die die Pflanzen auffraßen – und das CO₂ wieder ausatmeten. Bei ähnlichen Versuchen trieben Algenteppiche wochenlang auf der Ozeanoberfläche und erstickten alles Leben darunter.

Umweltschützer lehnen die Ozeandüngung deshalb ab.

Auch Brück schüttelt beim Gedanken daran den Kopf. Das Problem solcher Nebeneffekte hat er nicht. Statt im Ozean soll Nannochloropsis in flachen Becken wachsen, jedes einzelne so groß wie ein halbes Fußballfeld. Als Standorte denkt Brück an Küstenregionen wie Italien, Südrussland oder Griechenland, weil dort die Temperatur stimmt und Meereswasser eine Masse zur Verfügung steht. Das würde über Pipelines in die kaskadenartig angelegten Becken gepumpt. Ordentlich mit Eisen und Stickstoff gedüngt, könnten die Algen optimal gedeihen und möglichst viel CO₂ aus der Luft saugen.

Testanlagen in Meeresnähe gibt es noch nicht, dafür aber auf dem ehemaligen Airbus-Gelände in Ottobrunn (Kreis München). Dort haben Brück und sein Team auch den Trick ausprobiert, mit dem sie aus den Algen das wertvolle Öl gewinnen: Indem sie ihnen Stickstoff entziehen, setzen sie die Pflanzen unter Stress und zwingen sie so, Fett einzulagern. Das Öl zu gewinnen, ist dann ein Kinderspiel. Aus ihm lassen sich unter anderem Biosprit oder Carbonfasern herstellen. „Wenn wir das Carbon mit Granit zusammenpacken, können wir sogar Beton ersetzen“, sagt Brück. Das wäre doppelt gut, weil die Herstellung von Beton viel Energie verbraucht.

Technisch ist vieles denkbar. Aber mit dem politischen Willen ist es so eine Sache. Es gibt Länder wie die Schweiz, deren Bundesrat die Entnahme von CO₂ „unverzichtbar“ nennt, um die Erderwärmung noch zu bremsen. Die EU rechnet bei ihrem Ziel, bis 2050 klimaneutral zu sein,

Manche Technologien gelten Experten als Sicherheitsrisiko

CO₂-Entnahme fix ein. Auch der Weltklimarat IPCC, der Brücks Algen-Forschung in einem Sonderbericht erwähnt, ist offen für CDR-Methoden.

Aber es gibt auch Skeptiker. Sie sitzen unter anderem in Berlin. In der Antwort auf eine kleine Anfrage der Grünen erklärte die Bundesregierung 2018, einige Technologien seien mit „grundlegenden Risiken“ behaftet, es bestehe noch großer Forschungsbedarf, weshalb man lieber auf die „Minderung von Treibhausgasemissionen“ setze.

Auch die Grünen warnen vor unabsehbaren Folgen, die ein menschlicher Eingriff ins komplexe Klimasystem haben könnte. Prinzipiell sei man „technologieoffen“, sagt die klimapolitische Sprecherin der Fraktion, Lisa Badum. Bisher sei ihr aber noch keine Methode untergekommen,

die sich rechnen würde und risikofrei ist. „Es ist wichtig, dass wir nicht in natürliche Kreisläufe eingreifen und Prozesse anstoßen, die man nicht mehr zurückdrehen kann.“ Die Klimaziele, sagt die Oberfränkin, seien auch durch radikale CO₂-Einsparungen zu erreichen. Aber dazu brauche es eine Abkehr vom ewigen Wirtschaftswachstum.

Zuversicht ist gut, aber sie schwindet. Manche Forscher meinen sogar, dass bald sehr radikale Lösungen nötig sein werden. Dann könnte eine zweite Form des „Climate Engineering“ ins Spiel kommen, das „Solar Radiation Management“ (SRM). Gemeint sind Methoden, um die Strahlung der Sonne ins All zurückzuschicken. Manche Forscher wollen dazu Wolken aufhellen, andere kleine Schwefelteilchen in die Atmosphäre pusten, wieder andere Wüsten mit reflektierendem Material auslegen, und die Wirkung der Polkappen zu imitieren. Auch die Idee, kleine Sonnenspiegel ins All zu schießen, wurde diskutiert.

Die Nachteile sind aber erschlagend. SRM-Methoden lösen das Kernproblem der hohen Treibhausgaskonzentration nicht und bergen Risiken für die Ozonschicht oder ganze Ökosysteme. Wenn sie kühlend wirken, dann nur punktuell dort, wo sie eingesetzt werden. Das macht sie auch zu einem Sicherheitsrisiko, wie die Bundeswehr in einem Gutachten festhielt. In den falschen Händen könnten sie zur Waffe werden.

Dann lieber die Algen aus Garching? Thomas Brück weiß, dass sie kein Allheilmittel sind, er hat das mal ausrechnen lassen: Um die weltweiten CO₂-Emissionen zu schlucken, müsste die Fläche Brasiliens mit seinen Becken bedeckt werden – theoretisch möglich, in der Praxis schwierig. Um dem Klima wirklich zu helfen, brauche es einen Mix verschiedener Technologien – gepaart mit CO₂-Einsparungen.

„Die gute Nachricht ist: Wir müssen nicht zurück auf die Bäume“, sagt Brück. Die technologischen Lösungen seien da. „Was wir brauchen, ist ein Anstoß von der Politik.“ Heißt vor allem: Geld. Bisher muss Brück sich die Fördermittel mühsam und teils im Ausland zusammensuchen. Es ist nicht so, dass er die politische Skepsis gegenüber „Climate Engineering“ nicht nachvollziehen könnte. Aber er sieht auch, dass die Klima-Uhr läuft. „Was ist unsere Alternative? Wir haben keine. Wir müssen CO₂-negativ werden. Und wir müssen jetzt damit anfangen.“



Die Testanlage in Ottobrunn. Hier experimentiert Brück mit den Algen. FOTO: PICTURE ALLIANCE

„Ohne Technologie erreichen wir die Klimaziele nicht“

Klimaschutz-Experte Oliver Geden befürwortet die Entnahme von CO₂ – und fordert mehr Pragmatismus von der Politik

Herr Geden, ins Klimasystem einzugreifen, klingt nach Science Fiction. Muss man Angst davor haben?

Ein komisches Gefühl ist sicher dabei. Aber wenn wir weiter ungebremst Treibhausgase ausstoßen, werden wir bald entscheiden müssen, ob wir den Temperaturanstieg mit all seinen fatalen Folgen akzeptieren – oder ob wir noch andere Wege versuchen. Die Frage ist, was uns dann weniger unheimlich sein wird.

Sie befürworten CO₂-Entnahme aus der Luft...

... aus zwei Gründen. Erstens, weil wir die Uhr ein wenig zurückdrehen könnten. Zweitens, weil sich einige Emissionen aus der Landwirtschaft oder im Luftverkehr nicht

vermeiden lassen. Wenn wir klimaneutral werden wollen, brauchen wir einen Ausgleich für diese Emissionen.

Es gibt verschiedene technische Lösungsansätze.

Welcher ist aus ihrer Sicht am vielversprechendsten?

Das meiste steckt noch in den Kinderschuhen. Aber langfristig dürfte der Einsatz von Filteranlagen, die CO₂ aus der Luft ziehen, vielversprechend sein. Das entnommene CO₂ wird unterirdisch gespeichert – oder weiterverarbeitet, etwa zu synthetischem Treibstoff. Die Methode ist seit Langem bekannt, aber noch unrentabel. Würden wir sie im großen Stil nutzen, fielen auch der Preis pro Tonne CO₂.

Wären natürliche Metho-

den zur CO₂-Entnahme nicht besser?

Aufforstung kann eine Rolle spielen, wird aber nicht reichen. Außerdem ist die unterirdische Speicherung von CO₂ – trotz aller Vorbehalte – unter den Bedingungen klimatischer Veränderungen sicherer. Wenn der Borkenkäfer kommt oder Hitzestress, kann der Wald das gespeicherte CO₂ nicht halten. Am Ende werden wir verschiedene Technologien kombinieren.

Kritiker sagen, beim Eingriff in so ein komplexes System seien die Risiken unkalkulierbar.

Mögliche Risiken muss man sich genau anschauen. Aber ich glaube, dass die Debatte oft nur vorgeschoben ist. Es geht eher um ein Unwohl-



Oliver Geden

ist bei der Berliner Stiftung Wissenschaft und Politik (SWP) Experte für Klimaschutzthemen.

Ganz ohne Technologie wird es also nicht gehen?

Ohne sie werden wir die Pariser Klimaziele von 1,5 oder zwei Grad nicht schaffen. Wir sind zu spät dran und müssen langfristig global sogar Netto-Negativemissionen erreichen, also mehr CO₂ aus der Atmosphäre holen als wir ausstoßen. Wenn die EU über 2050 hinaus Vorreiter bleiben will, muss sie minus 130 Prozent anstreben. Das ist mal eine Hausnummer.

Hat die Bundesregierung das verstanden? Berlin scheint reserviert zu sein.

Die Regierung hat sich lange nicht damit beschäftigt. Politisch ist das Thema der Entnahme und Speicherung von CO₂ ja auch heikel: Man macht damit keine Punkte

bei Wahlen, man setzt sich nicht positiv von der Konkurrenz ab, schnell fällt der Kampfbegriff CO₂-Endlager. Aber es gibt noch keine deutsche Studie, die zeigt, wie die angestrebten Netto-Nullmissionen auf anderem Weg dauerhaft erreicht werden sollen.

Es gibt eine Studie des Umweltbundesamts...

... die aber mit fragwürdigen Annahmen arbeitet. Die darin beschriebenen Szenarien funktionieren nur ohne Technologie, wenn es ab 2030 kein gesamtwirtschaftliches Wachstum mehr gibt. Wir werden in den nächsten Jahren mehr Studien sehen, die mit realistischeren Annahmen arbeiten.

Wissenschaftler überlegen

auch, Sonnenlicht zu reflektieren, um die Erderhitzung zu stoppen.

Das klingt in der Tat nach Science Fiction. Ein Ansatz wäre es, den Effekt eines Vulkanausbruchs zu imitieren, bei dem Schwefelteilchen in der Atmosphäre das Sonnenlicht reflektieren. Oder lokale Versuche: In Australien testet man, die Wolkenbildung zu beeinflussen, um das Great Barrier Reef zu schützen. Wir wissen nicht, wie solche Methoden in 30 Jahren diskutiert werden, wenn der Klimawandel deutlicher zu spüren ist. Wenn alles schiefgeht, werden sie vielleicht als letzte Möglichkeit gesehen. Aber selbst dann müssten die Emissionen drastisch reduziert werden.

Interview: Marcus Mäckler