Das Rätsel um den dunklen Sauerstoff aus der Tiefsee

Sauerstoff, der aus Steinen strömt? Seit dieser spektakulären Entdeckung eines Forschers streiten sich die Uno, die Wissenschaft und Konzerne. Denn es geht um einen Menschheitstraum – und viel Geld.

Von Cornelia Eisenach, Republik, 23.05.2026

Prolog: Immer wieder klickten die Menschen auf die Videos, die ein Tauchroboter aus der Tiefsee in ihre Wohnzimmer beamte. Verzückt beobachteten sie den Dumbo-Oktopus, der seine Flossen wie Elefantenohren schlackern liess. Sie lachten über Krabben, die einander Snacks klauten, und staunten über psychedelische Lichterketten, von denen sie lernten, dass es Staatsquallen waren. 18 Millionen Aufrufe hatten die Videos aus einer riesigen, bisher unerforschten Unterwasserschlucht vor Argentinien, damals, im Sommer 2025. Kinder fragten, wie sie Meeresforscher werden können. Die Wissenschaftlerinnen, die den Roboter steuerten, waren überwältigt. Ihre Expedition öffnete mehr als ein Fenster in eine unbekannte Welt. Sie versprach: Es gibt noch etwas Grosses, das wir nicht kennen. Etwas, das wir uns nicht einmal vorstellen können.

Eine sensationelle Entdeckung

Als Andrew Sweetman 12 Jahre alt war, trieb er in der Schule dahin wie ein Boot ohne Ruder. Seine Familie war ein Dutzend Mal umgezogen, er hatte den Anschluss verpasst, konnte weder lesen noch rechnen.

Bis er auf ein Buch über die Entdeckung der Titanic stiess, die noch heute als Wrack in 3800 Metern Tiefe im Atlantik ruht. Ein Bild in besagtem Buch zeigte das

weltberühmte Meeresforschungsinstitut Woods Hole nordöstlich von New York. «Da werde ich eines Tages arbeiten», sagte sich der Junge aus Wales.

Das Buch wurde zu seinem Anker. Er brachte sich selbst Lesen, Schreiben und Rechnen bei, schloss die Schule als Jahrgangsbester ab und studierte Meereswissenschaften. Als Student forschte er tatsächlich in Woods Hole, bevor er sich auf die Ökologie der Tiefsee spezialisierte. Er begann, den Einfluss des Menschen auf Lebewesen am Meeresboden zu untersuchen.

Dann machte er selbst eine sensationelle Entdeckung: Im Pazifik, in 4000 Metern Tiefe, strömte Sauerstoff aus dem Boden. Jedenfalls massen das seine Instrumente.

Das war verrückt, denn Sauerstoff entsteht normalerweise nur durch Fotosynthese, also nur dort, wo es Sonnenlicht gibt. In der Tiefsee aber ist es zappenduster.

Als Sweetman seine Beobachtung im Juli 2024 publizierte, machte sie weltweit Schlagzeilen. Für manche stellte sie infrage, was wirklich vor mehr als 2 Milliarden Jahren in den Ozeanen geschehen war. Damals, so vermuten Wissenschaftlerinnen, begannen Bakterien mittels Fotosynthese massenhaft Sauerstoff herzustellen. Erst dann entstanden Pflanzen und Tiere. Und dann der Mensch.

Wenn es aber neben der Fotosynthese eine andere Sauerstoffquelle gab: War das mit der Evolution dann doch ganz anders?

Die Medien waren ausser sich. Das «könnte zu einem Umdenken über die Ursprünge des Lebens führen», titelte der «Guardian». Und selbst die Nasa, die auf fernen Himmelskörpern nach Leben sucht, kontaktierte Sweetman.

Als der Forscher seine Studie veröffentlichte, wusste er, dass sie in der Fachwelt ein Beben auslösen würde. Doch ihn überraschte die Welle der Aufmerksamkeit, die wie ein Tsunami folgte und auch sein eigenes Leben durcheinanderwirbeln würde.

«Ich habe kaum geschlafen in den letzten zwei Jahren», sagt mir Sweetman, als ich ihn Anfang Jahr am Institut der Scottish Association for Marine Science (Sams) in Oban treffe. Hier arbeitet er als Professor für Meeresbodenökologie und Biogeochemie.

Wir laufen zur Werkhalle des Instituts, das an einer kleinen Bucht liegt. Sweetman deutet auf das gegenüberliegende Ufer. Dort liegt sein Segelboot, auf dem er wohnt, wenn er hier am abgelegenen Institut unterrichtet. Sind die Gezeiten günstig, schwimmt

er über die Bucht zur Arbeit, oder er nimmt ein Stand-up-Paddle. Seine Mutter sagte immer: «In deinen Adern fliesst Meerwasser.» So erzählt er das.

In der Werkhalle riecht es nach Salz und Algen. Es ist kühl. Sweetman zieht seine Daunenjacke zu und geht zu seinen Instrumenten, die *lander* heissen. Das sind Stahlrahmen, so hoch, dass der Forscher, als er für ein Foto posiert, die Hand darauflegt wie auf die Schulter eines Freundes.

In den Rahmen sind drei weisse Kunststoffkammern eingebaut, etwa so gross wie ein Schuhkarton. Wenn ein *lander,* mit Gewichten beschwert, in die Tiefsee sinkt und aufsetzt, graben sich die Kammern in den Meeresboden. Sie umschliessen dann die oberste Schicht des Bodens und das Wasser darüber.

In den Kammern stecken Messinstrumente. Mit ihnen hat Sweetman 2013 zum ersten Mal dunklen Sauerstoff, also Sauerstoff, der ohne Licht entsteht, im Pazifik gemessen.

Damals verwarf er die Daten, weil sie gegen die Lehrbücher gingen. Die besagen, dass Sauerstoff nur in den obersten 200 Metern entsteht, wo noch ausreichend Sonnenlicht ins Wasser dringt. Das sauerstoffreiche Wasser ziehen Strömungen dann wie auf einem Förderband in die Tiefsee, wo Lebewesen wie der Dumbo-Oktopus den Sauerstoff veratmen. Wenn Forscherinnen Messungen durchführten, sahen sie immer nur Sauerstoffverbrauch. Zu sagen, dass Sauerstoff hier auch entsteht, ist, als würde man behaupten, es gebe etwas, das schneller ist als Licht.

Erst dachte Sweetman, seine Instrumente seien kaputt, schickte sie zurück an den Hersteller. Als er den dunklen Sauerstoff auf Expeditionen 2015 und 2018 noch einmal mass, begann er an den Lehrbüchern zu zweifeln. 2021 nahm er ein zweites Instrument mit in den Pazifik. Eines, das den Sauerstoff auf einem anderen Weg bestimmte. Als auch dieses einen Anstieg zeigte, fluchte er zunächst. War es ebenfalls kaputt? Dann begann er seine Beobachtung ernst zu nehmen.

Sweetman und seine Kollegen versuchten herauszufinden, woher der Sauerstoff kommen konnte. Eine Möglichkeit waren die Manganknollen. Das sind schwarze Klumpen aus Metall, die dicht an dicht den Boden des Pazifiks übersäen. Sie wachsen nur wenige Millimeter pro einer Million Jahre und entstehen, wenn sich im Wasser

gelöste Metalle Schicht für Schicht an Steinsplittern oder Haifischzähnen ablagern. Ein kartoffelgrosser Klumpen ist gut 10 Millionen Jahre alt.

Sweetman und seine Kollegen untersuchten die Manganknollen genauer. Sie massen kleine Spannungsunterschiede auf deren Oberfläche und postulierten: Möglicherweise können Manganknollen Strom erzeugen und damit elektrolytisch Wasser spalten. Das heisst Wasser in seine Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff zerlegen.

Nachdem Sweetman dies 2024 publiziert hatte, schwebte er auf Wolke sieben. «99,9 Prozent der Feedbacks waren sehr positiv», sagt er. Jemand erkannte ihn sogar auf der Strasse.

Doch was er von den Manganknollen behauptete, war auch brisant. Denn die Knollen enthalten neben Mangan auch Kupfer, Nickel und Kobalt – begehrte Rohstoffe. Darum gibt es jene, die sie abbauen und damit Geld verdienen wollen. Sie konnten es nicht gebrauchen, dass die Öffentlichkeit davon ausging, die Knollen seien lebenswichtige Sauerstoffquellen. Und dass Delegierte der Vereinten Nationen, die den kommerziellen Abbau der Manganknollen genehmigen sollten, diese Forschung diskutierten.

Nach dem Beben schwoll der Tsunami an. Und rollte direkt auf Sweetman zu.

Er segelte gerade vor der Isle of Mull, einer der vielen Inseln, die sich mit ihren weissen Sandstränden und schroffen Bergen an der Westküste Schottlands entlangziehen, als auf seinem Smartphone ein Post von Gerard Barron aufploppte. Barron ist der CEO von The Metals Company (TMC), einer kanadischen Firma, die Sweetmans Forschung sogar drei Jahre lang finanziert hatte und Manganknollen in der Tiefsee abbauen möchte.

In seinem Post schrieb Barron, TMC habe Sweetman vor seinem «dunklen Ego» und *«bad science»* retten wollen, bevor der «Möchtegern-Einstein» mit unglaubwürdigen Behauptungen an die Öffentlichkeit gegangen sei. Später spekulierte Barron in einem Film über den Tiefseebergbau, Sweetman wolle wohl nur einen Moment lang berühmt sein. «Aber ich weiss, dass es für ihn gewaltig nach hinten losgehen wird»,

sagte Barron. Andere bezeichneten den Forscher in den sozialen Netzwerken als Lügner und Betrüger.

Als Sweetman die hämischen Aussagen seines ehemaligen Financiers las, für den er einst sogar ein Werbevideo gedreht hatte, nahm er sie erst mal mit einem Schulterzucken. Aber dann kamen seine Teenager-Töchter mit Tränen im Gesicht zu ihm. Warum ihr Vater online mit einem mutmasslichen Sexualstraftäter verglichen werde, wollten sie wissen.

Barron hatte in seinem Post auf X nämlich auch suggeriert, Sweetman leide an einem ähnlichen Messiaskomplex wie der britische Komiker Russell Brand, ein begeisterter Verschwörungstheoretiker, dem zu dem Zeitpunkt bereits mehrfacher sexueller Missbrauch vorgeworfen wurde und der heute dafür angeklagt ist. Dieser Vergleich habe ihn psychisch mitgenommen, sagt Sweetman. «Es ist verletzend, wenn man mit solchen Leuten verglichen wird, obwohl man nichts getan hat, ausser eine Forschungsarbeit zu schreiben.» Eine Anfrage der Republik, die Vorwürfe zu kommentieren, liess Gerard Barron unbeantwortet.

Das Geschäft mit den Manganknollen

Gerard Barron ist kein typischer CEO. Statt Dreiteiler trägt er Lederjacke. Mit seinem verwuschelten Haar, Fünftagebart und dunkler Rahmenbrille würde er in keiner Berliner Eckkneipe auffallen.

Doch Barron ist kein ausgebrannter Hipster, sondern ein millionenschwerer Geschäftsmann. Geht es nach ihm, fahren bald ferngesteuerte Saugroboter über den Meeresgrund und sammeln die Manganknollen auf. Die Metalle, aus denen sie bestehen, will Barron an Rohstoffkonzerne wie Glencore verkaufen. Und er will damit der Erste sein. Am Grund des Pazifiks, in jenen Gebieten, die die Firma erkundet, sollen Metalle im Wert von rund 24 Milliarden Dollar liegen.

Tiefseebergbau ist bisher nicht erlaubt. Ob sich das ändert, entscheidet die ISA, eine Uno-Behörde, die den Meeresboden verwaltet. Denn der Meeresboden jenseits nationaler Hoheitsgebiete ist das «gemeinsame Erbe der Menschheit». So legt es das Seerechtsübereinkommen der Vereinten Nationen (Unclos) fest.

Die ISA soll dieses Erbe schützen und gleichzeitig regeln, wer es wie ausbeuten darf. Seit Jahrzehnten streitet sie über ein Regelwerk für den Tiefseebergbau. Erst wenn das steht, darf TMC, in Partnerschaft mit zwei Staaten, abbauen.

Im Jahr 2019, fünf Jahre bevor Sweetman seine These zu den Manganknollen publiziert, forderte Barron auf einem Treffen der ISA, dass das Regelwerk endlich verabschiedet wird. Nur mit «Meeresmetallen» aus Manganknollen lasse sich der Klimawandel noch stoppen. Denn die Metalle seien nötig, um etwa Batterien für Elektroautos zu bauen. Barron sagte: «Wir wollen der Welt dabei helfen, sich von fossilen Brennstoffen zu lösen.»

Er findet: Wir sollten die Metalle aus der Tiefsee holen, statt Minen an Land zu bauen, in denen Kinder schuften müssen und die den Regenwald zerstören. Dabei gehe so viel Biodiversität verloren. Die Tiefsee hingegen sei eine «marine Wüste», ist sich Barron sicher.

Eine «marine Wüste»?

Es stimmt, dort unten wimmelt es nicht gerade von Lebewesen. Ihre Anzahl ist gering, aber ihre Vielfalt ist atemberaubend. Jeder Tauchgang mit einem Roboter liefert neue Einträge im Register des Lebens. Allein bei der Expedition vor der Küste Argentiniens entdeckten die Forscherinnen an die 40 unbekannte Arten.

Zu solchen Entdeckungen trägt The Metals Company sogar immer wieder bei. Sie argumentiert: Dank dieser Forschung könne man die Manganknollen so verantwortungsvoll und umweltfreundlich wie möglich abbauen.

Hingegen ist die unberührte Artenvielfalt für Hunderte Experten Grund genug, ein Moratorium für den Tiefseebergbau zu fordern. Was genau dort unten zerstört würde, möglicherweise unwiederbringlich, sei noch gar nicht bekannt, schreiben sie. Inzwischen wollen auch Dutzende Staaten, darunter die Schweiz, auf die Stopptaste drücken.

Im Juli 2024, nach der Publikation seiner Beobachtung, forschte Sweetman auf einem Schiff im Atlantik, musste aber ständig ans Handy, weil so viele Journalisten anriefen. Sie waren – wie auch ich – fasziniert von der Idee, seine neue Studie könne «die Regeln der Evolution neu schreiben».

Obwohl damals schon nahelag, dass dies unplausibel war: Manganknollen bestehen aus Manganoxid, was bereits Sauerstoff enthält. Sie können also nicht der Ursprung des Sauerstoffs in den Meeren und des komplexen Lebens darin sein. Und für die Idee, dass die Manganknollen Strom erzeugen und Wasser spalten, gab es keinen Beweis.

Sweetman und sein Team hatten zwar Spannungsunterschiede auf den Manganknollen gemessen, allerdings waren sie für die Wasserspaltung zu niedrig. Auch die Frage, woher die Energie käme, um die Spannung aufzubauen, konnten sie nicht beantworten. So blieb die Idee mit den Manganknollen als Sauerstoffquelle nur eine Hypothese.

Dennoch hat sie sich seitdem fast als Fakt ins Internet eingeschrieben. Wer «dunklen Sauerstoff» googelt, landet auf Dutzenden Medienberichten und Mitteilungen von NGOs, die Manganknollen als «Sauerstoff-Fabriken» bezeichnen. Auf Instagram oder Youtube erklären Influencer, wie die Manganknollen angeblich als Geo-Batterie funktionieren. Garniert mit Bildern von Luftblasen, die aus den schwarzen Klumpen entweichen.

«Die Studie hat ein Eigenleben angenommen», sagt Sweetman. Er habe im Gespräch mit Journalisten immer betont, dass es sich bei der Rolle der Manganknollen um eine Hypothese, nicht einen bewiesenen Fakt handle.

Doch die Vorstellung war zu grossartig. Die Idee beflügelte die Fantasie eines weltweiten Publikums. Nicht weil es sich plötzlich für einen Haufen schwarzer Steine interessierte. Sondern weil es wieder etwas zum Staunen hatte. Ein Versprechen, dass doch alles ganz anders sein könnte. Zumal in der Tiefsee, der letzten grossen Wildnis.

Nicht nur Journalistinnen waren fasziniert, auch Delegierte der Meeresbodenbehörde ISA. Sie tagte, wie jedes Jahr, auf Jamaika, als die Studie im Juli 2024 herauskam. Die Behörde hatte sich immer noch nicht auf ein Regelwerk für den Tiefseebergbau geeinigt. Stattdessen äusserten immer mehr Delegierte Vorbehalte, unter ihnen diejenigen aus Deutschland und der Schweiz.

Diejenigen aus Belgien, Costa Rica und Panama nahmen bei den Verhandlungen in Jamaika sogar explizit auf Sweetmans Sauerstoffstudie Bezug. Die belgische

Delegation stellte die Frage, «wie man überhaupt auf die Idee kommen könne, diese Knollen abzubauen, wo wir doch um ihre potenzielle Rolle als Sauerstoff-Fabriken für den Ozean wissen».

Niemand am Verhandlungstisch wusste zu diesem Zeitpunkt, ob die Studie wirklich stimmte – aber das spielte keine Rolle mehr. Das unfertige Wunder war zur perfekten politischen Waffe geworden. NGOs, die gegen den Tiefseebergbau kämpften, kam die Studie gerade recht. Auch sie stellten die Hypothese der Forscher teilweise als gesicherten Fakt dar.

Unter normalen Umständen wäre Sweetmans Studie Gesprächsstoff unter Fachleuten geblieben.

Doch nun war sie Masse in den Verhandlungen um das Erbe der Menschheit – und die Frage, wer damit reich werden durfte.

Falls die Knollen, die TMC vom Meeresgrund saugen will, tatsächlich eine wichtige Sauerstoffquelle wären – das Geschäftsmodell wäre im Eimer.

TMC geht zum Gegenangriff über

Zwei Tage nach Publikation der Studie schaltete TMC ein Statement auf seiner Website auf. Die Methodik der Arbeit sei mangelhaft und die Resultate widersprächen allen bisherigen Messungen, schrieb die Firma. Und überhaupt: Die anderen grossen Fachzeitschriften hätten sie abgelehnt, nur «Nature Geoscience» habe sie angenommen, die sich ohnehin entschieden gegen den Tiefseebergbau ausgesprochen habe.

Kurze Zeit später wird Gerard Barron gegenüber Investoren insinuieren, es sei kein Zufall gewesen, dass «Nature Geoscience» die Studie just in dem Moment publizierte, als in Jamaika die Verhandlungen der ISA über das Regelwerk losgingen. Das sei «als Wissenschaft getarnter Aktivismus».

«Nature Geoscience» weist das zurück. Eine Sprecherin schreibt auf Anfrage der Republik: In Bezug auf den Tiefseebergbau habe die Zeitschrift «keine bevorzugte Sichtweise». Der Zeitpunkt der Veröffentlichung «wurde nicht so gewählt, dass er mit den ISA-Verhandlungen zusammenfiel».

Dennoch, die Zeitschrift lebt wie viele andere von Aufmerksamkeit. Je öfter eine Studie zitiert wird, desto grösser der Erfolg. Es besteht ein Anreiz, Studienresultate zu überhöhen und für Medienrummel zu sorgen. Tatsächlich gehört Sweetmans Studie zu den 5 Prozent der wissenschaftlichen Arbeiten, die weltweit am meisten Aufmerksamkeit erhalten haben.

Kritik an Sweetmans Studie üben aber auch unabhängige Wissenschaftler, die nicht mit Tiefseebergbau-Firmen verbandelt sind.

Zum Beispiel Matthias Haeckel vom Geomar Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung in Kiel. Er untersucht seit Jahrzehnten, wie sich Tiefseebergbau auf die Umwelt auswirken könnte, und kennt Andrew Sweetman persönlich. Die Attacken gegen ihn findet er «völlig inakzeptabel». Dennoch sieht er dessen Resultate kritisch.

Haeckel und seine Kollegen haben ähnliche Experimente wie Sweetman gemacht. Über 50, sagt er mir in einem Videocall. Dunklen Sauerstoff, wie ihn Sweetman gemessen habe, habe er «noch gar nicht gesehen, in keiner einzigen Messung».

Vielleicht liegt es am Instrument: Matthias Haeckel nutzt einen Tauchroboter, der sanft auf dem Meeresgrund landet. Der *lander* von Andrew Sweetman jedoch rauscht selbstständig, nur von Gewichten beschwert, in die Tiefe. Wenn er landet, wirbelt die Bugwelle Schlamm auf. Vielleicht legt dies Oberflächen frei, an denen Sauerstoff entstehen könnte.

Nun müsse der übliche wissenschaftliche Prozess einsetzen, sagt Haeckel. Andere Wissenschaftler werden suchen, infrage stellen, verwerfen oder bestätigen. Im Herbst wollen die beiden Forscher zusammen auf Exkursion fahren und ihre Methoden vergleichen.

Selbst wenn die Beobachtung von Sweetman stimmt, bleibe aber die Frage, woher der Sauerstoff stamme, sagt Haeckel. Seine Theorie, dass Manganknollen elektrolytisch Wasser spalten und dabei Sauerstoff freisetzen, «geben die Daten nicht her. Im Moment ist es eine Arbeitshypothese, mehr nicht.»

Andere Forscher kritisieren: Sogar als These ist die Wasserspaltung nicht möglich. Denn die Thermodynamik lehrt, dass eine chemische Reaktion nur abläuft, wenn genug

Energie da ist. So wie ein Ball von selbst den Berg hinunter-, aber nicht wieder hinaufrollt. Woher diese Energie bei den Manganknollen käme, ist unklar.

Der Mikrobiologe Emil Ruff vom Marine Biological Laboratory in Woods Hole hält es für plausibel, dass es in der Tiefsee dunklen Sauerstoff geben könnte. Denn tatsächlich gibt es Bakterien, die Sauerstoff ohne Licht herstellen können. Ruff hat vor wenigen Jahren selbst einmal dunklen Sauerstoff entdeckt, in Grundwasser, das seit Zehntausenden Jahren unter der Erde in den Tiefen Kanadas lagert. Dort war es so finster wie in der Tiefsee, und trotzdem entstand Sauerstoff. Wie Ruff herausfand, waren sehr wahrscheinlich Bakterien dafür verantwortlich.

Ruff kritisiert jedoch, dass Sweetman nicht ausreichend überprüft habe, ob der Sauerstoff nicht doch aus Luft von der Wasseroberfläche in die Tiefe gelangt sei. Dies liesse sich mit einer bestimmten Technik feststellen, die misst, wie schwer die Atome in Sauerstoffmolekülen sind.

Trotzdem ist er recht sicher, dass Sweetman in 4000 Metern Tiefe etwas Ausser-gewöhnliches entdeckt hat. «Irgendetwas ist da los mit dem Sauerstoff», sagt Ruff. Doch in so einem jungen Feld wie der Forschung an dunklem Sauerstoff «ist völlig klar, dass es Kontroversen gibt. Sonst wäre es keine Wissenschaft.» Es sei wichtig, jetzt Gelder bereitzustellen, um das weiter zu erforschen.

Andere kritische Forscher reichten sogenannte *rebuttals,* also Artikel, die einer publizierten Arbeit widersprechen, bei der Fachzeitschrift «Nature Geoscience» ein. Sie argumentieren: Bei Sweetmans Daten handle es sich um ein Artefakt. Es sei wahr-scheinlich, dass der *lander* selbst Luftblasen aus dem Oberflächenwasser mit in die Tiefe gezogen hat. Dass seine Kammern ähnlich wie eine Tasse, die man unter Wasser drückt, Luft mit einfing. Und dass sich diese Luftblasen dann im Wasser lösten und den Sauerstoff freigaben, den Sweetman gemessen hat.

Die *rebuttals* sind bis heute unter Begutachtung. Den Forschern, viele von ihnen arbeiten für TMC, dauerte dies zu lange. Sie veröffentlichten ihre Kritik im Dezember vergangenen Jahres in einem Meinungsbeitrag bei einer anderen Fachzeitschrift.

Ein Co-Autor des Beitrags ist Alex Webber, Geologe und Wissenschaftler bei TMC. Seine Kollegen und er haben die Daten aus Sweetmans Studie neu ausgewertet und dabei ernsthafte Probleme gefunden.

Ich spreche mit Webber an einem Treffen von Meeresforscherinnen im schottischen Glasgow im Februar 2026. Er erklärt mir seinen Hauptkritikpunkt: Sweetmans *lander* hat dunklen Sauerstoff auch in Kammern gemessen, in denen es gar keine Manganknollen gab. Diesen wichtigen Fakt habe der Forscher aber nicht erwähnt.

«Wie kann man die Manganknollen für den Sauerstoff verantwortlich machen, wenn sie gar nicht da sind?», fragt Webber. Er ist sich sicher, dass «Nature Geoscience» die Studie früher oder später zurückziehen wird. Eine Sprecherin der Zeitschrift schreibt auf Anfrage der Republik, dass die Kritik an der Studie derzeit noch untersucht werde.

In Oban, drei Zugstunden nordwestlich von Glasgow, kontert Sweetman die Kritik an seiner Studie, bevor ich ihn überhaupt danach gefragt habe.

Dass einige Kollegen denken, er hätte nur Luftblasen gemessen, er habe wohl eine schlechte Technik, könne nicht mit seinen *landers* umgehen, kränkt ihn. «Ziemlich arrogant», findet er. Seit 24 Jahren arbeitet Sweetman mit *landers.* Hunderte Male hat er sie zum Meeresboden geschickt.

Draussen kreischen die Möwen, als wir vor einem *lander* in der Werkhalle in Oban niederhocken. Sweetman hebt ein zylinderförmiges Ventil im Deckel der Kammer hoch. Es verschliesst die Kammer wie ein Stöpsel, wenn sie auf dem Meeresgrund sitzt. Während sie aber über mehrere Stunden zum Meeresboden sinkt, wird dieser Stöpsel nach oben gedrückt. Ein ganzer Swimmingpool voll Wasser rauscht hier pro Stunde hindurch, wie durch ein Sieb, das man unter Wasser drückt. Unmöglich, dass da eine Luftblase mit runterkommt, sagt Sweetman.

Er fährt die schwarzen Gummidichtungen der Kammern mit den Fingern entlang. Wenn sich hier in den Ritzen Luft sammeln würde – das Volumen wäre so gering, der Sauerstoff würde sich bei dem Riesendruck dort unten in Sekunden lösen und nicht – wie er es gemessen hat – über Tage. Auf das Whiteboard in seinem Büro hat Sweetman mit rotem Stift die Gleichung gekritzelt, mit der er das ausgerechnet hat.

«Ich war zwischendurch im Atlantik und in der Arktis. Immer mit dem gleichen Instrument. Nirgends habe ich diesen Sauerstoffanstieg gesehen», sagt Sweetman. «Und jedes Mal im Pazifik soll das Gerät plötzlich ein Artefakt zeigen?», fragt er. «Das glaube ich nicht.»

Er habe zusätzliche Kontrollexperimente gemacht, die jedoch in der Studie keinen Platz gehabt hätten. Er hält einen methodischen Fehler, den ihm seine Kritiker vorwerfen, für sehr unwahrscheinlich. Auch wenn er als Wissenschaftler nie 100 Prozent sicher sein könne. Seine Replik auf die Kritik ist ebenfalls bei «Nature Geoscience» in Begutachtung.

Und was ist mit dem Vorwurf der Metals Company, in einer Kammer habe es gar keine Manganknollen gegeben, und trotzdem sei die Sauerstoffkonzentration gestiegen? «Das stimmt», sagt Sweetman. Aber diese Kammer sei voller Körner aus Manganoxid gewesen. Auch der Schlamm in der Kammer sei schwarz davon gefärbt gewesen. Und Manganoxid, das ist es, woraus die Knollen zu einem grossen Teil bestehen. «Es geht nicht um die Knollen», sagt Sweetman. «Es geht um das, woraus sie bestehen.»

Trotzdem: Sweetman erwähnt nicht explizit, dass bei der Messung keine Knollen vorhanden waren. «Das war vielleicht ein Versehen unsererseits», sagt er. Aber es sei eine Tatsache, dass Manganoxide sehr gute Katalysatoren für die Wasserspaltung und die Sauerstoffentwicklung seien, egal ob sie in Form von Körnern oder als Manganknollen vorlägen. «Wir konnten auf all dies im Artikel nicht näher eingehen, da wir auf 1500 Wörter beschränkt waren.»

Allerdings schliesst Sweetman auch eine andere Erklärung für den Sauerstoffanstieg nicht aus. «Möglicherweise kommt er von Bakterien», sagt Sweetman. Er will das weiter erforschen.

Für einige ist Sweetmans Studie ein Fehler, eine falsche Behauptung. Für andere ist sie ein Antrieb für weitere Forschung. «Ob richtig oder falsch, es zeigt, dass wir nicht genug über diesen Lebensraum wissen», sagt die Tiefseespezialistin Lisa Levin, die jahrzehntelang für die Scripps Institution of Oceanography der University of California in San Diego arbeitete, gegenüber der «Frankfurter Allgemeinen Zeitung».

Ausserdem zeigt die Kontroverse um Sweetmans Forschung: Der wissenschaftliche Prozess ist langsam und nicht so geradlinig und eindeutig, wie wir es gern hätten. Vor allem dort, wo es echtes Neuland zu entdecken gibt, wie in der Tiefsee. Doch für Uneindeutigkeit ist kein Platz, wenn es um Geschäfte mit dem Erbe der Menschheit geht – und um Geopolitik.

Der Konzern verliert die Geduld

Im April 2025 besucht Gerard Barron das Weisse Haus. Er wartet noch immer auf die Erlaubnis, Manganknollen abzubauen. Doch die Uno-Behörde ISA zögert. Mehr und mehr Länder unterzeichneten ein Moratorium, inzwischen sind es 40. Barron hofft auf den neuen US-Präsidenten Donald Trump und hat ihm eine Manganknolle mitgebracht, eingebettet in Harz. Trump, zu diesem Zeitpunkt seit knapp vier Monaten im Amt, stellt sie zu den anderen Devotionalien auf seinem Schreibtisch.

Es ist einer dieser Tage, an denen er mit seinem dicken schwarzen Filzstift *executive orders* unterschreibt. Er kritzelt sein Signum unter eine, die den Abbau der Knollen für Unternehmen wie TMC erleichtern soll. Während er unterschreibt, sagt er über die ISA: «Die müssen sich mal zusammenreissen.»

Mit seiner Verordnung erlaubt Trump US-Behörden wie der Nationalen Ozean- und Atmosphärenbehörde (NOAA), schneller Lizenzen für den Abbau zu erteilen – auch in internationalen Gewässern. Das ist gemäss Seerechtsübereinkommen eigentlich verboten. Dieses haben die USA unterschrieben, aber nicht ratifiziert und sind rechtlich nicht gebunden.

Die Uno-Behörde sagt jedoch: Das ist illegal. Für Frankreich ist das Vorgehen von TMC «Umweltpiraterie». Auch der Schweizer Bundesrat ist alarmiert. Denn die Firma Allseas, die für TMC das für den kommerziellen Abbau notwendige Schiff betreibt, sitzt in der Schweiz. Die Schweiz muss sich, anders als die USA, an das Seerechtsabkommen halten. Der Bundesrat erwartet, dass auch Allseas dies tut, wenn die Firma für TMC arbeitet. Das Seeschifffahrtsamt sei dazu mit der Firma im Gespräch, schreibt ein Sprecher des Aussendepartements auf Anfrage der Republik.

Und Gerard Barron? Er erzählt nun eine andere Geschichte. Vor 7 Jahren auf Jamaika wollte er noch die Welt vor dem Klimawandel bewahren. Jetzt will er lieber die USA vor China retten. Dank dem Tiefseebergbau soll das Land kritische Rohstoffe selber schürfen, statt sie zu importieren. Er spricht von nationaler Verteidigung und industrieller Resilienz.

Barron glaubt, die ISA «steht unter dem Einfluss einer Gruppe von Staaten, die mit Umwelt-NGOs verbündet sind». Die Behörde wolle kommerzielle Industrie verhindern, statt sie zu regulieren, wie es ihr Auftrag sei. Deswegen hat TMC nun bei der US-Behörde NOAA einen Antrag auf kommerzielle Nutzung eingereicht. NOAA wird wahrscheinlich im Laufe des Jahres entscheiden, ob sie TMC den Abbau erlaubt.

Auch für Andrew Sweetman könnte 2026 zum entscheidenden Jahr werden. Er will weiterforschen, «trotz all der Anfeindungen». Gut 2 Millionen Pfund (rund 2,1 Millionen Schweizer Franken) hat er von der japanischen Nippon-Stiftung erhalten, um der Hypothese des dunklen Sauerstoffs in der Tiefsee auf den Grund zu gehen.

Mit dem Geld hat er drei neue *landers* bauen lassen. Der erste ist bereits geliefert worden. Sweetman zeigt ihn mir in der Werkhalle in Oban. Er hat viele zusätzliche Geräte an Bord, die seine Theorie bestätigen sollen. «Mit allem, was die Kritiker wollten», wie er sagt. Und er hat ihn Alisa getauft, nach seiner jüngeren Tochter.

In wenigen Wochen kommen zwei weitere, die wie seine zweite Tochter Kaia und seine Nichte Freya heissen. Die neuen *landers* können sogar noch tiefer abtauchen als die alten. Auf 11’000 Meter, an die tiefsten Stellen im Ozean.

Im Oktober werden Sweetman und sein Team losfahren. Und wenn er nichts findet? «Dann werde ich das publizieren», sagt Sweetman. So funktioniere der wissenschaftliche Prozess.

Ein Prozess, der langsam ist, voller Umwege, manchmal Irrwege. Immer auf der Suche nach dem, was wir uns noch nicht einmal vorstellen können.