

WISSEN

TECHNIK · FORSCHUNG · UMWELT · MENSCH

ZAHL DES TAGES

100 000

Ribosomen macht eine Hefezelle pro Stunde. Die Ribosomen sind die Eiweißfabriken in der Zelle. Wenn Zellen wachsen, müssen sie zunächst einmal die Fabriken herstellen, um dann die nötigen Eiweiße bilden zu können.

Das benutzte Meer

Eingeschnürt von der geschäftigen Zivilisation, ist die Ostsee ein gestresstes Gewässer: Luftnot, Überdüngung, Versauerung, Baustellenlärm, Müll, Artenschwund. Trotzdem geht es dem Mare Baltikum heute besser als in den vergangenen 50 Jahren, weil die Anrainerstaaten an einem Strang ziehen. Wenn das so weiterläuft, sagen Forscher, wird am Ende alles gut. Ein Zustandsbericht. Von Nadine Kraft

Pott um Pott schiebt sich übers Wasser. Und zwischen den Schiffen Baustelle, Baustelle, Baustelle – für Windparks, für Unterseekabel, für Sondierungsbohrungen. Lärm, Feinstaub, Kohlendioxid setzen der Ostsee zu. Schweinswale, Seevögel, Hering, Dorsch: Sie alle werden gestresst vom Menschen. Am Grund setzt verrottende Munition giftige Chemikalien frei. Die Flüsse spülen jede Menge Süßwasser herein und senken den Salzgehalt an der Oberfläche. Außerdem düngen sie das Meer mit Tonnen von Phosphat und Stickstoff, dazu Arzneirückstände und Mikroplastik.

Mit 85 Millionen Menschen und neun Anrainerstaaten, mehr als 60 großen Flussmündungen und unzähligen großen und kleinen Hafenzentren gehört die Ostsee zu den am stärksten vom Menschen genutzten Meeren der Welt. Gleichzeitig ist sie aber auch eins der am besten wissenschaftlich untersuchten Meeresökosysteme. Und: Ging es der Ostsee 1980 noch wirklich schlecht, kann man heute ein wenig hoffen.

So müssen die Länder beispielsweise die Gewässer überwachen und die Versauerung der Meere und die Mikroplastikverschmutzung dokumentieren. Die Wissenschaftler liefern dafür Daten und Know-how. Das Leibniz-Institut für Ostseeforschung in Warnemünde etwa hat im Mündungsgebiet der Warnow bei Warnemünde nach Hinweisen gesucht, ob der Anstieg von Infektionen mit Vibrationen bei Badenden an der Ostseeküste Mecklenburg-Vorpommerns etwas mit der Mikroplastik-Schwemme zu tun hat. Im Sommer 2014 war ein Urlauber an den Folgen einer Blutvergiftung gestorben, weil er sich mit diesen Bakterien angesteckt hatte.

Offenbar sind die Keime vor allem dort zu finden, wo winzige Plastikteilchen schwimmen, die bis zu 5 Millimeter großen Partikel scheinen eine Art Boot für die Bakterien zu sein. Einen konkreten Zusammenhang konnten die Wissenschaftler bislang noch nicht nachweisen. Fünf Anrainerstaaten wollen deshalb bis 2020 die gesamte Ostsee daraufhin untersuchen, wo Mikroplastik im Wasser liegt, woher es stammt und wie giftig es ist. „Am Ende können wir die Belastung mit Mikroplastik vom Acker, der an die Warnow grenzt, über die ge-

samte Ostsee abbilden“, ist Matthias Labrenz vom Leibniz-Institut in Warnemünde überzeugt. Welche Konsequenzen Politik und Gesellschaft am Ende aus den Erkenntnissen ziehen, das muss sich zeigen.

Allerdings: Die größeren Probleme sind Erwärmung und Versauerung. Beides hat mit den Treibhausgasen zu tun, die der Mensch in die Atmosphäre bläst. In der Ostsee nehmen vor allem Algen das Kohlendioxid aus der Luft auf und vermehren sich – begünstigt durch den eingeschwemmten Dünger. Sterben die Algen, sinken sie in die tiefen Becken und werden dort von Mikroorganismen zersetzt. Dabei wird jede Menge Sauerstoff verbraucht und Todeszonen breiten sich immer weiter aus – sauerstoffarme Regionen am Grund.

Weil das Salzwasser zudem große Mengen Kohlendioxid aus der Atmosphäre aufnimmt, wird die Ostsee immer saurer. Wie sich das genau auswirkt, ist schwer abzuschätzen. Denn im Gegensatz zu den offenen Ozeanen braucht es bei dem Küstenmeer kompliziertere Modelle, um die Veränderung des pH-Werts vorherzusagen. Zum Beispiel variiert der Salzgehalt zwischen Beltsee im Westen und Bottnischem Meerbusen im Osten enorm. Außerdem hängt vieles von den Flüssen ab: Ist das Wasser karbonatreicher, weil es durch den Klimawandel mehr Niederschlag gab und mehr Sediment verwittert, kann die Versauerung des Meerwassers teilweise sogar neutralisiert werden.

Ab 2018 werden Messgeräte an Fährschiffen auf der gesamten Ostsee installiert, um den pH-Wert regelmäßig und flächendeckend zu erfassen. Die Fähre etwa zwischen Travemünde und Helsinki pflügt täglich durch vier Ostseebecken. „Diese Art von Monitoring ist nicht nur kostengünstiger als mit unseren Forschungsschiffen, sondern auch erheblich umfangreicher und lückenloser“, erklärt der Warnemünder Meereschemiker Gregor Rehder. Nicht nur den Forschern verschafft das einen Überblick, die Daten gehen gleichzeitig auch an die Behörden.

Die Luft wird knapp in der Ostsee. Das liegt auch daran, dass die frischen Salzwasserfluten fehlen, die seit 25 Jahren nur noch unregelmäßig aus

der Nordsee einströmen. In Schweden, das lange als eine führende Ostseeforschernation galt, hat man deshalb mit großen unterseeischen Pumpen experimentiert, um Sauerstoff ins Mare Baltikum zu blasen. Am abgeschotteten Byfjorden im westschwedischen Bohuslän funktionierte das zwar gut. Doch als die Pumpen abgeschaltet wurden – und das mussten sie aus Kostengründen – verfiel das Ökosystem wieder in seine Schnappatmung.

Um die inzwischen mehr als 50.000 Quadratkilometer großen Todeszonen zu belüften, müssten bis zu 6 Millionen Tonnen Sauerstoff jährlich künstlich eingebracht werden. Das entspricht dem Volumen von 60.000 Güterwaggons – und sei von daher absolut unrealistisch, sagt Markus Meier, Leiter der Sektion Physikalische Ozeanographie in Warnemünde und Sprecher des Baltic-Earth-Forschernetzwerkes.

Doch es gibt einen Ansatz, der helfen könnte: Man müsse nur endlich den durch die zu schlecht geklärten Abwässer und die landwirtschaftlichen Rückstände verursachten Nährstoffeintrag deutlich senken, sagt Ulrich Bathmann, Direktor des Leibniz-Instituts in Warnemünde. Zwar werden in der offenen Ostsee im Arkonabecken zwischen Deutschland und Schweden laut Umweltbundesamt die Richtwerte für gelöste anorganische Stickstoffverbindungen knapp erreicht. Doch beim Phosphat sind sie um das Doppelte überschritten.

Am Leibniz-Wissenschaftscampus in Rostock suchen rund 100 Forscher nach einer Lösung, um die Phosphate entweder aus dem Meer zu holen, oder sie dort erst gar nicht ankommen zu lassen beziehungsweise zu ersetzen. Denn: Der in der Landwirtschaft als Dünger eingesetzte Rohstoff wird weltweit knapp. Die Schweden, die dem Geoengineering gegenüber aufgeschlossener sind als die Deutschen, haben bereits versucht, das sich am Boden der Ostsee sammelnde Phosphat mit Aluminium zu binden.

Dem Warnemünder Experten Markus Meier zufolge hat das funktioniert. Jedoch sei nicht absehbar, ob die Aluminium-Phosphor-Verbindung auf lange Sicht giftig wirkt. Flächendeckend könne man das Ganze also nicht betreiben. Und von dem

Versuch, das am Grund der Ostsee abgelagerte Phosphat mit riesigen Staubsaugern aus dem Meer zu pumpen, hält wiederum Ulrich Bathmann nicht viel. Zum einen sei das extrem kostspielig. Zum anderen würde alles Leben ringsum mit eingesaugt – auch das mikrobielle in den Todeszonen. Dann hätte das Ökosystem keine Chance mehr, sich zu regenerieren.

Technisch möglich ist das Recyclen von Phosphor aus Klärschlamm. In Mecklenburg-Vorpommern haben sich sechs Abwasserentsorger zusammengesetzt und wollen eine Verbrennungsanlage bauen, die den Rohstoff aus der Asche holt. Fast 80 Prozent der Klärschlämme können nach einer Grenzwertsenkung im Jahr 2015 nicht mehr auf den Feldern ausgebracht werden. Insofern dürfte die Rückgewinnung bald im größeren Stil anlaufen. Es wird Zeit für noch größere Anstrengungen beim Umweltschutz, denn Muscheln, Krebse und Fische können in den sauerstoffarmen Zonen nicht mehr leben. Zudem gehen dem für die Fischerei extrem wichtigen Dorsch die Laichgründe verloren, es fehlt an Nachwuchs.

Trotz all dieser Probleme zeigt gerade das Beispiel Dorsch, dass das Überwachen ein erster Schritt ist, um Arten beim Überleben zu helfen. Die Daten des Rostocker Thünen-Instituts für Ostseefischerei etwa fließen ein in die jedes Jahr neu berechneten Fangquoten der EU. Die wurden konsequent heruntergefahren und die Freizeitfischer in den Schutz des Dorsches mit einbezogen. Ergebnis: „Der Bestand wird sich voraussichtlich 2019 erholt haben“, prophezeit Institutsleiter Christopher Zimmermann.

Auch neuartige Netze, die den Dorsch verschonen, wenn auf Plattfische Jagd gemacht wird, haben die Rostocker Meeresbiologen entwickelt. Ab dem Frühjahr werde es zudem eine App geben, mit der Fischer nachweisen können, dass sie ihre Netze während der Schonzeit nicht tiefer als 20 Meter ausbringen, erzählt Zimmermann. Denn dort unten laichen die Dorsche und reagieren extrem empfindlich auf Störungen. Vor allem für die kleinen Küstenfischer, die nicht wie die großen Trawler in andere Fanggebiete ausweichen können, hat die App einen großen Vorteil:

LEBENSRAUM

Von 85 Millionen Menschen umzingelt – die Ostsee gehört zu den am stärksten bewirtschafteten Meeren der Welt. Inzwischen versucht man, das Ökosystem zu schützen. Die Unterwassergeräusche beim Bau der Offshore-Anlagen etwa werden von Schleibern aus Luftblasen geschluckt. Die Fluchtradien der Wale haben sich dadurch von 20 auf 12 Kilometer verkleinert. Doch um die 50.000 Quadratkilometer großen Todeszonen zu belüften, müssten pro Jahr 6 Millionen Tonnen Sauerstoff ins Meer gepumpt werden – keine Chance.

FOTO: IMAGO

Sie dürfen auch während der Schonzeit Dorsche jagen.

Problematisch bleibt der Beifang. In den Netzen der Fischer verenden Seevögel und Schweinswale. Mit rund 400 Tieren ist die kleinste Walart in der östlichen Ostsee vom Aussterben bedroht. Deshalb sind an den Netzen Pinger vorgeschrieben, kleine Krachmacher. Das ist nicht unumstritten. Denn die größte Bedrohung für die Meeressäuger ist Lärm. Schon eine kurze Belastung von 200 Dezibel macht die Tiere für einige Zeit taub. Ein solcher Disco-Effekt lässt sie kein Futter finden, weil Wale sich wie Fledermäuse mit Ultraschall orientieren.

Zwar sind die Pinger keine 200 Dezibel laut; sie stehen aber im Verdacht, die Tiere aus ihrem Revier zu vertreiben. Der Kieler Erfinder Boris Culik hat neue Pinger entwickelt, die mit Wal-Warrufen arbeiten. In Feldversuchen haben sich die Geräte bewährt. Bis April soll die Hälfte der schleswig-holsteinischen Stellnetzfisher damit ausgerüstet sein.

Auch gegen den Unterwasserlärm der Großbaustellen in der Ostsee wird etwas getan: Schleier aus Luftblasen schlucken mittlerweile einen Teil des Schalls, der bei den Rammarbeiten für die Offshore-Windräder entsteht. Die Fluchtradien der Wale verringern sich von 20 auf 12 Kilometer, hat ein Team um Michael Dähne vom Deutschen Meeresmuseum in Stralsund nachgewiesen. Zwar sind die Blasen Schleier noch nicht verpflichtend. Das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie schreibt aber inzwischen einen Grenzwert von 160 Dezibel in 750 Metern von der Rammstelle vor. Ohne Blasen Schleier oder einen anderen Schallschutz ist das nicht zu schaffen.

Insofern sind die Forscher doch ein wenig optimistisch: „Wenn wir die eingeleiteten Schutzmaßnahmen konsequent fortsetzen, schlägt das Pendel zugunsten der Ostsee um“, sagt der Warnemünder Experte Ulrich Bathmann. Und sein Rostocker Kollege Christopher Zimmermann glaubt: „Die Ostsee ist das Paradebeispiel dafür, dass internationale Abkommen zum Schutz und zur Regeneration wirken. Sie kann deshalb das erste nachhaltig bewirtschaftete Meer Europas werden.“