

Schwellenwerte auf dem Prüfstand

In der Umweltforschung spielen Kippunkte eine besondere Rolle: Demnach schlägt ein Ökosystem in einen anderen, oft schlechteren Zustand um, sobald eine Belastung einen Schwellenwert überschreitet. Beispielsweise können kleinste Algen Korallen verdrängen und so Riffe schädigen, wenn zu viele Nährstoffe eingetragen werden. Umweltbelastungen, etwa infolge des globalen Wandels, sollten diese Grenze also nicht überschreiten, damit ein Ökosystem stabil bleibt.

Ein internationales Team um Prof. Dr. Helmut Hillebrand, Direktor des Helmholtz-Instituts für Funktionelle Marine Biodiversität an der Universität Oldenburg, stellt jedoch infrage, ob politische Entscheidungen zum Schutz von Ökosystemen auf dem Konzept der Kippunkte basieren sollten. Denn eine umfangreiche Analyse der Forscher im Fachmagazin Nature Eco-

logy and Evolution weist darauf hin, dass Schwellenwerte in Umweltdaten kaum zu identifizieren sind.

Das Team untersuchte insgesamt 36 sogenannte Meta-Analysen, die die Ergebnisse von rund 4.600 ökologischen Feldexperimenten zu Folgen von Umweltbelastungen statistisch zusammenfassen. Die Studie ist damit die umfangreichste Analyse wissenschaftlicher Literatur zum globalen Wandel, die je unternommen wurde. Anhand der Daten berechneten die Forscher, wie stark ein System auf eine Belastung reagiert und testeten statistisch, ob größere Belastungen stärkere Reaktionen hervorrufen und ob sie Indizien für Schwellenwerte liefern.

Die Wissenschaftler stellten fest, dass zwar der Grad der Belastung beeinflusste, wie stark ein Ökosystem reagiert. Doch nur in drei von 36 Fällen

waren Schwellenwerte erkennbar. Weitere Simulationen zeigten, dass selbst kleinere Umweltveränderungen zu vielfältigen Reaktionen in Ökosystemen führen. Allerdings spiegeln vorhandene Daten diese Schwankungen oft nicht wider – und bieten daher keine Hinweise auf Schwellenwerte.

Die Idee, dass Ökosysteme innerhalb eines klar definierten Bereichs stabil bleiben, müsse daher aufgegeben werden, folgern die Forscher. Wer auf Kippunkte fokussiere, laufe zudem Gefahr, kleinere, aber ebenso wichtige Veränderungen zu übersehen. Wissenschaftler und politische Entscheidungsträger sollten daher darauf achten, wie stark Umweltbelastungen sind und wie lange sie anhalten. Zudem müssten sie die entsprechenden Folgen im Blick haben, um künftig nach dem Vorsorgeprinzip handeln zu können.



Ökosysteme wie Korallenriffe können aufgrund von Umweltveränderungen plötzlich in einen anderen, oft schlechteren Zustand kippen. Doch solche Schwellenwerte lassen sich kaum messen.

Alltagstaugliches Langzeit-EEG

Nutzerfreundlich, komfortabel und in Zukunft weitgehend unsichtbar: Oldenburger Hirnforscher haben ein neues Verfahren vorgestellt, um die elektrische Aktivität des Gehirns über lange Zeit messen zu können. Das Team um die Neuropsychologen Prof. Dr. Stefan Debener und Sarah Blum berichtet in einer Studie in der Fachzeitschrift *Journal of Neural Engineering*, dass ihre Vorrichtung, fEEGrid („Flex-printed forehead EEG“), vergleichbare Signale aus dem Gehirn liefert wie ein herkömmliches EEG und auch über eine Tragedauer von acht Stunden im Alltag kaum stört. Mit der neuen, flexiblen Messvorrichtung könnten EEG-Messungen in Zukunft auch abseits des Labors durchgeführt werden – ohne unangenehme Begleiterscheinungen, die Patienten bei Langzeit-Messungen von Gehirnströmen bislang oft sehr belasten. Für ihre Studie führte das Team Tests mit 20 gesunden Freiwilligen durch. Die Probanden trugen das mobile EEG insgesamt acht Stunden lang in ihrem Alltag.

Neue Ideen für ländliche Räume

Wielässt sich nachschulische Bildung auch abseits der Städte sicherstellen? Das untersuchen Forscherinnen und Forscher der Universität Oldenburg in einem Teilprojekt des Forschungsvorhabens InDaLE („Innovative Ansätze der Daseinsvorsorge in ländlichen Räumen“), das von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung gefördert und von der Universität Hannover koordiniert wird. Das Oldenburger Team um Prof. Dr. Ingo Mose analysiert Beispiele erfolgreicher Bildungsangebote in anderen Ländern Europas, etwa in Schweden und Schottland. Ziel ist es, herauszufinden, ob sich erfolgreiche Ansätze auf Deutschland übertragen lassen.

Blick ins Innere einer Batterie

Oldenburger Chemiker haben ein neues Verfahren entwickelt, um bislang kaum zugängliche Vorgänge in Batterien auf mikroskopischer Ebene live zu beobachten. Das berichtete das Team um Prof. Dr. Gunther Wittstock vom Institut für Chemie in der Fachzeitschrift *ChemElectroChem*. Als Analyseverfahren verwendeten die Forscher die sogenannte elektrochemische Rastermikroskopie (kurz: SECM). Dabei wird eine Messsonde schrittweise über die Oberfläche einer Probe bewegt, um chemische Informationen im Abstand von wenigen Mikrometern – also wenigen Tausendstel Millimetern – zu sammeln. In einer speziellen Messzelle erhielten die Forscher örtlich hochauflösende Informationen über die Oberfläche metallischer Lithium-Elektroden während des Ladens und Entladens. Das Team beobachtete insbesondere hauchdünne Filme auf der Oberfläche der Elektroden. Die neue Methode könne dazu beitragen, schneller geeignete Materialien für neuartige Batterien zu finden, so die Forscher.

Schub für die digitale Lehre

Bildungsmanagement und inklusive Bildung sind die Themen von sogenannten Open Educational Resources, die Hochschullehrende der Universität Oldenburg gemeinsam mit Partnern an der Universität Vechta und der Hochschule Osnabrück in zwei neuen Projekten entwickeln. Die kostenlosen und frei zugänglichen Lehr- und Lernmaterialien sollen von einzelnen Videos bis hin zu kompletten Online-Kursen reichen. Zielgruppen sind zum einen Bildungsmanager, zum anderen Studierende allgemeiner Lehrämter. Das Niedersächsische Wissenschaftsministerium fördert die beiden Projekte für 18 Monate mit jeweils rund 170.000 Euro.

Von Seegurken lernen

Seegurken sind mit einem natürlichen „Antifouling“ ausgestattet. Das berichtete ein Wissenschaftlerteam um Prof. Dr. Peter Schupp vom Institut für Chemie und Biologie des Meeres (ICBM) in der Fachzeitschrift „*Marine Drugs*“. Die walzenförmigen Tiere können sich vor unerwünschtem Bewuchs durch andere Lebewesen schützen, indem sie bestimmte chemische Verbindungen produzieren, sogenannte Saponine. Die Forscher untersuchten Seegurkenarten aus Gewässern vor Indonesien und Guam. Dabei fanden sie heraus, dass die Antifouling-Wirkung der Substanzen von der Art der Seegurke, der Saponin-Konzentration und deren molekularer Struktur abhängt. Das Team konnte einige besonders wirksame Saponine identifizieren. Dieses Wissen könnte helfen, umweltfreundliche Lacke zu entwickeln, die beispielsweise Schiffe oder marine Messgeräte länger vor Bewuchs schützen. Bisherige Antifouling-Lacke sind in der Regel nicht biologisch abbaubar und giftig für Wasserlebewesen.

Ein Nanolaser aus Gold und Zinkoxid

Winzige aus Metallen und Halbleitern zusammengesetzte Partikel könnten in Bauteilen zukünftiger optischer Computer als Lichtquelle dienen – weil sie einfallendes Laserlicht extrem konzentrieren und verstärken. Wie dieser Prozess funktioniert, berichtete ein Team aus Deutschland und Schweden um die Oldenburger Physiker Prof. Dr. Christoph Lienau und Dr. Jin-Hui Zhong in der Zeitschrift Nature Communications.

Die Physikerinnen und Physiker stellen für ihre Studie Nanomaterialien

her, die die optischen Eigenschaften von Metallen und Halbleitern kombinieren. Den Ausgangspunkt der Untersuchung bildeten schwammartige Teilchen aus Gold mit einem Durchmesser von einigen Hundert Nanometern (Milliardstel Metern) und Poren mit einer Größe von rund zehn Nanometern. Das Team entwickelte ein Verfahren, um die Partikel mit einer dünnen Schicht aus dem Halbleiter Zinkoxid zu überziehen. Das Material dringt dabei auch in die winzigen Poren ein.

Die so hergestellten Teilchen sind in der Lage, die Farbe von einfallendem Licht zu verändern. Bestrahlt man sie etwa mit dem Licht eines roten Lasers, geben sie kurzwelligeres, blaues Laserlicht ab. Die abgestrahlte Farbe hängt dabei von den Eigenschaften des Materials ab. In zukünftigen optischen Computern, die mit Licht statt mit Elektronen rechnen, könnten derartige Nanopartikel als winzige Lichtquellen dienen, sozusagen als Nanolaser. Mögliche Einsatzorte wären beispielsweise ultraschnelle optische Schalter oder Transistoren.

Windmessungen stromaufwärts

Starke Änderungen der Windgeschwindigkeit in weniger als einer halben Stunde – das sind sogenannte Windrampen. Um deren Vorhersage zu verbessern, wollen Wissenschaftler des Zentrums für Windenergieforschung (ForWind) zusammen mit Projektpartnern den Wind weit vor Offshore-Windparks mit Laserstrahlen messen, sozusagen stromaufwärts. Das Team um

Prof. Dr. Martin Kühn wendet die Fernerkundungsmethode Lidar („Light detection and ranging“) an, um Abstände und Windgeschwindigkeiten zu ermitteln. Anhand der Messungen wollen die Forscherinnen und Forscher eine sogenannte „beobachtergestützte Windleistungsvorhersage“ entwickeln und diese anschließend in bestehende Vorhersageverfahren integrie-

ren. Ein weiteres Ziel ist es, die Reichweite und die Auflösung von Lidar-Geräten zu verbessern. Die erforderlichen Messdaten erhebt das Team in einer etwa zweijährigen Messkampagne im Offshore-Windpark Nordergründe nordöstlich von Wangerooge. Das Forschungsprojekt „Wind-Ramp“ erhält über drei Jahre rund 2,75 Millionen Euro vom Bundeswirtschaftsministerium.

Schiffsemissionen besser überwachen

Rund 90 Prozent des Welthandels erfolgt über die Schifffahrtsrouten der Weltmeere. Die Schiffsemissionen belasten nicht nur die Meeresumwelt, sondern auch die Gesundheit der Bevölkerung in dichtbesiedelten Küstenregionen und in der Nähe von Häfen. Um diese künftig besser überwachen zu können, entwickelt ein deutsch-französisches Team unter Leitung des Oldenburger Meereschemikers Prof. Dr. Oliver Wurl vom Institut für Chemie und Biologie des

Meeres (ICBM) im EU-Verbundprojekt MATE (Maritime Traffic Emissions: A monitoring network) ein neues Messnetz.

Ziel des Vorhabens ist unter anderem, das genaue Ausmaß einer Verschmutzung, etwa infolge von Schiffskollisionen, besser erfassen zu können. Das Team arbeitet dafür in den kommenden drei Jahren an innovativen Verfahren, die Schadstoffe wie Ruß, Öl, Schwefeldioxid oder Plastikmüll an der Meeresoberfläche sowie

in der Luft automatisch und kontinuierlich messen. Drohnen und von Forschungsschiffen aus eingesetzte Geräte sollen ein Netz aus Messbojen ergänzen.

Mit dem Messnetz kommen die Forscher dem Bedarf nach neuen Systemen für die Umweltüberwachung nach, der sich aus internationalen Emissionsvorschriften ergibt. Das Bundeswirtschaftsministerium fördert die deutschen Projektpartner mit rund 1,6 Millionen Euro.



Studierende forschen zu Corona

Sind soziale Kontakte so wichtig, wie wir denken? Welche neuen Wortkombinationen sind im Zuge der Corona-Pandemie entstanden? Mit welchen Stress- und Belastungsfaktoren hatten Eltern während der letzten Monate zu kämpfen? Fragen wie diese haben rund 50 Studierende aus fünf Fakultäten zwischen Juni und November in eigenen Forschungsprojekten untersucht. Die Universität förderte die Vorhaben mit insgesamt 100.000 Euro im Lehrprofil forschen@studium. Finanziert wurden Sachkosten der Projekte, zudem stellte die Universität die Studierenden für die Projektlaufzeit als studentische Hilfskräfte an. Insgesamt bewarben sich 27 Teams auf die Ausschreibung, 19 wurden ausgewählt. Schirmherrin war die Vizepräsidentin für Studium, Lehre und Internationales, Prof. Dr. Verena Pietzner.

Die Themen der geförderten Projekte waren so unterschiedlich wie die

Vorkenntnisse und fachlichen Hintergründe der Studierenden, die von den Bildungs- und Sozialwissenschaften über Kulturwissenschaften, Germanistik und Geschichte bis zu den Natur- und Gesundheitswissenschaften reichten. So untersuchten die Teams etwa, wie sich der Energieverbrauch der Uni während des Lockdowns verändert hat, welches Potenzial digitale Medien für den praxisorientierten Musikunterricht bergen und was die Einschränkungen der Pandemie insbesondere für internationale Studierende bedeuten. Gleich mehrere Teams des internationalen Studiengangs „European Master in Migration Studies and Intercultural Relations“ (EMMIR) haben sich beispielsweise mit dem Begriff „home“ beschäftigt: Wie verändert sich die Idee von Zuhause oder Heimat unter den Bedingungen der Pandemie? Da viele der EMMIR-Studierenden im Laufe ihres

Studiums bereits eigene Forschungsprojekte durchgeführt hatten, war die Ausschreibung für sie eine gute Gelegenheit, neue, auch umfangreichere Forschungsmethoden auszuprobieren. Allen Teams standen ein bis zwei Dozentinnen und Dozenten zur Seite, die sie fachlich betreuten.

„Die Themen und Herausforderungen, mit denen die Studierenden in ihren Projekten zu tun hatten, waren sehr unterschiedlich. Gemeinsam war ihnen der Wunsch, aktuelle Entwicklungen mit dem im Studium erworbenen Wissen zu verknüpfen und besser zu verstehen“, erläutert Dr. Susanne Haberstroh, Referentin für forschungsbasiertes Lernen. Diesen Forschergeist zu fördern, sei eines der Ziele der Ausschreibung gewesen. Die Ergebnisse präsentierten die Teams am 26. November beim „Tag des Lehrens und Lernens“ der Universität in einer Online-Postersession.