

SCHUTZ VON LEBEN IM MEER

## Indikatoren für EU-Wasserrahmenrichtlinie: Makroalgen leichter bestimmen

AutorInnen: Dr. Inka Bartsch, Dr. Christian Buschbaum, M. Sc. Tosia Schmithüsen  
(Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung AWI)

Für die EU-Wasserrahmenrichtlinie wird an ausgewählten Standorten auch die Biodiversität von marinen Makroalgen erfasst. Dieses Monitoring wird zurzeit nur durch wenige Spezialisten sichergestellt. Der Rote-Liste-Bericht (2012) konstatiert jedoch, dass an Nord- und Ostsee vor allem kleine und unauffällige Makroalgenarten seit Jahrzehnten häufig nicht erfasst wurden. Dies resultiert unter anderem aus einer schwindenden Kompetenz bei der Bestimmung von Makroalgen. Ein besserer Bestimmungsschlüssel für Makroalgen soll nun die wissenschaftliche Praxis unterstützen.

- Die Bewertung des ökologischen Zustandes mariner Küstenökosysteme, in denen Makroalgen Habitat, Schutz und Nahrung für eine Vielzahl anderer Arten bilden, ist ohne gute Artenkenntnisse kaum möglich.
- Die Datenlage für 43 Prozent aller einheimischen Makroalgenarten der Nord- und Ostsee ist unzureichend. Die vorhandenen Bestimmungskennntnisse gehen allmählich verloren.
- Das Alfred-Wegener-Institut entwickelt einen anwenderfreundlichen Bestimmungsschlüssel für Landesämter, Behörden, Umweltbüros sowie Universitäten.

Wirtschaftlich finden Makroalgen weltweit Verwendung in der Nahrungsmittel- und Kosmetikindustrie aber auch Medizintechnik. Rotalgenblätter werden als Sushi verzehrt, Eiscremes oder auch Zahnpasta erhalten ihre cremige Konsistenz durch Inhaltsstoffe der Makroalgen. In der Natur sind diese Makroalgen ökologisch sehr wertvoll und weltweit verbreitet, vor allem an Felsküsten. Sie stehen an der Basis der Nahrungskette und bieten Lebensraum, Schutz und Nahrung für viele andere kleine und größere Lebewesen. Wenn sie sich jedoch auf Grund von Umweltveränderungen oder Einwanderung punktuell massenhaft vermehren, können sie auch für Küstenanwohner zur Plage werden oder die Tourismuswirtschaft schädigen, da die Abbauprodukte unangenehm riechen.

Im Meer gibt es weltweit ca. 10.500 Rot-, Grün- und Braunalgenarten. Die Bestimmung dieser marinen Makroalgen ist komplex und erfordert vielfach Spezialisten. In Deutschland gibt es je-

doch nur noch wenige Menschen, die Meeresalgen mit Sicherheit identifizieren können. Auch an Forschungsinstituten und Universitäten nimmt die Makroalgentaxonomie nur noch eine randständige Bedeutung ein. Dies ist auch



Die Grünalge *Codium fragile* (Der grüne Seefinger) in einem Gezeitentümpel ist eine eingewanderte Art aus japanischen Gewässern. Während sie im NW-Atlantik die heimischen Makroalgen teilweise verdrängt, sind ihre Bestände bei Helgoland nur von geringer Ausbreitung.

Foto: Andreas Wagner, AWI



Typische Ansicht einer kalt-gemäßigten europäischen Felsküste bei Niedrigwasser, die dicht mit einem Teppich klein- und großwüchsiger Meeresalgen besiedelt ist.

Foto: Andreas Wagner, AWI



Die ständig unter Wasser liegenden Bereiche der Uferregion von kalt-gemäßigten und polaren Felsküsten (Sublitoral) sind gekennzeichnet durch dichte Bestände verschiedenartiger Brauntange. Hier zu sehen der Zuckertang (*Saccharina latissima*) und der Fingertang (*Laminaria digitata*), die bei Niedrigwasser für kurze Zeit trocken gefallen sind. Foto: Andreas Wagner, AWI

Grund dafür, warum sie in der universitären Lehre wenig berücksichtigt wird. Dies führt langfristig zu einem Erkenntnisverlust, der sich letztendlich auf die Erfassung der marinen Biodiversität auswirkt. Abnehmende und unzureichende Artenkenntnis unserer Lebensräume betrifft nicht nur die marinen Pflanzen, sondern umfasst auch viele marine Tiergruppen. Als Folge sind viele Hochschulabsolvierende in diesem Fachgebiet nur unzureichend ausgebildet.

### **Immer weniger Kompetenzen, um Makroalgen zuverlässig bestimmen zu können**

Die geringer werdenden Bestimmungskompetenzen an Instituten, in Ämtern und Behörden, unter Studierenden und Wissenschaftenden haben nicht nur weitreichende Konsequenzen für die Forschung. Auch die Bewertung des ökologischen Zustandes mariner Küstenökosysteme, also dort, wo die Makroalgen Habitat, Schutz und Nahrung für eine Vielzahl anderer Tiere und Algen bilden, ist ohne weitreichende Artenkenntnis kaum möglich. Man stelle sich vor, man ginge in einen Mischwald, um die Biodiversität der Bäume und den ökologischen Zustand des Waldes zu erfassen. Würde man Buche, Eiche, Birke, Tanne, Lärche und Fichte nur als Laubbaum oder Nadelbaum erfassen, könnte man zwar eine Aussage über die Dichte der

Bäume treffen, aber nicht über die Artenzahl, deren Verteilung und den Ökosystemzustand. Letzteres ist aber zwingend nötig, um überhaupt wahrzunehmen, ob es ein Problem gibt oder sich die Ökosysteme mit ihren Dienstleistungen im Wandel befinden.

Auf nationaler Ebene haben die Landesämter die Pflicht, den ökologischen Zustand der Nord- und Ostsee zu erfassen – beispielsweise für die EU-Wasserrahmenrichtlinie oder die Meeresstrategierahmenrichtlinie. All diese Bewertungsmaßstäbe beinhalten auch die Erfassung der Biodiversität. Der Rote-Liste-Bericht von 2012 konstatiert aber, dass vor allem kleine und unauffällige Makroalgenarten seit Jahrzehnten häufig nicht bearbeitet und erfasst wurden. Dies resultiert nicht zuletzt aus der schwindenden Bestimmungskompetenz. Als unmittelbare Folge ist die Datenlage für 43 Prozent aller einheimischen Arten der Nord- und Ostsee unzureichend.

### **Entwicklung eines Bestimmungsschlüssels für Makroalgen in der deutschen Nordsee**

Dieser unzureichenden Artenkenntnis im Bereich der marinen Biodiversität möchte das ESKP-Projekt SeaTax entgegenwirken. Ziel ist, die Bestimmungsmerkmale der Makroalgen-



Dichter büscheliger Rotalgenbewuchs im unteren Gezeitenbereich (*Chondrus crispus*) Knorpeltang.  
Foto: Andreas Wagner, AWI



Ein Gezeitentümpel in der Bretagne zeigt die Vielfalt von Rot-, Grün-, und Braunalgen, die auf engem Raum nebeneinander und aufeinander wachsen und gleichzeitig auch Lebensraum für eine Vielzahl von kleinen Meerestieren bieten. Foto: Andreas Wagner, AWI

arten in einem anwenderfreundlichen und aktuellen Feld- oder Bestimmungsschlüssel zu vereinen. Der angestrebte Feldschlüssel soll anhand der äußerlichen Farbgebung, und der Struktur und Morphologie der Algen eine benutzerfreundliche Bestimmung der Makroalgen ermöglichen. Zurzeit gibt es keinen solchen vereinheitlichten Bestimmungsschlüssel für die Makroalgen der deutschen Nordsee. Die angesprochene Zielgruppe, um mit dem Bestimmungsschlüssel zu arbeiten, sind vor allem Landesämter, Behörden und Umweltbüros sowie Studierende und Lehrende an den Universitäten. Es handelt sich um Personenkreise, die Exkursionen an die deutsche Nordseeküste unternehmen oder ökologische Bewertungen vornehmen und damit die Veränderung des Umweltzustandes und der Artenvielfalt dokumentieren können.

Gerade Letzteres ist nicht nur von nationalem, sondern auch von weltweitem Interesse. Makroalgen leben vor allem auf Hartboden-Küstenökosystemen, die sich durch menschliches Handeln in einem starken Wandel befinden. Dazu gehören ein übermäßiger Nährstoffeintrag, der bewusste oder unbewusste Eintrag von Neobiota – also Arten, die in einem bestimmten Gebiet erst nach 1492 unter direkter oder indirekter Mithilfe des Menschen heimisch

geworden sind. Aber auch die touristische Nutzung und die zunehmende globale Erwärmung schlagen sich verstärkt in Küstenlebensräumen nieder. Neben dem Verlust von Lebensraum und Biodiversität, haben diese Veränderungen auch wirtschaftliche und gesellschaftliche Folgen.

Durch die globale Umweltveränderung wurden weltweit bereits lokale oder großräumige Zusammenbrüche von Unterwasser-Meereswäldern und Verschiebungen in der Ausbreitung von Makroalgenarten dokumentiert. Dies verursacht kurz- und langfristige Effekte auf die Biodiversität und die Ökosystemleistungen der Küstensysteme. Dazu zählen eine verringerte Produktivität, eine reduzierte Bindungskraft für das klimaschädliche CO<sub>2</sub> oder auch ein Verlust der Attraktivität dieser Meeresgebiete für Touristen. So wurden beispielsweise entlang der südnorwegischen Küste, vor Spanien oder entlang der Westküste Australiens die komplexen langjährigen dreidimensionalen Brauntangwälder mit hoher Biodiversität durch niedrige Matten schnellwüchsiger Makroalgenarten ersetzt. Diese bieten aber weit weniger Tieren einen geeigneten Lebensraum. Diese Verarmung der Biodiversität kann häufig in ihrer Komplexität auf Grund ungenügender Bestimmungskennntnisse nur unzureichend erfasst werden.



## Helgoland ist deutsches Eldorado für marine Makroalgen

Auch auf der Felseninsel Helgoland, die das deutsche Eldorado für marine Makroalgen darstellt, machen sich Veränderungen bemerkbar. In dem Gebiet rund um Helgoland wird ein regelmäßiges Monitoring durch Spezialisten mit einer guten Artenkenntnis durchgeführt. Forschungsergebnisse zeigen, dass es in den letzten Jahren diverse Makroalgen-Einwanderer aus entfernten Küstengebieten gab, die teilweise das Ökosystem deutlich verändert haben. So hat der aus dem Pazifik stammende Japanische Beerentang Helgoland erobert. Er kommt in dichten Wäldern vor und ist heute mit einer Länge von über vier Metern eine der größten Algenarten, die es in unseren Meeressgewässern gibt.

Gleichzeitig wurde auch eine Ausbreitung des heimischen Unterwasserwaldes in größere Tiefen dokumentiert und damit eine erhöhte Produktivität und mehr Lebensraum für assoziierte Arten. Letzteres ist wiederum Anzeiger für eine verbesserte Wasserqualität und insgesamt klareres Wasser, welches den Lichteintrag für die Photosynthese treibenden Makroalgen in größere Tiefen verbessert.

## Anwenderfreundliches Handbuch sowie Webversion des Bestimmungsschlüssels

Die Entwicklung des Makroalgenbestimmungsschlüssels wird einen wesentlichen Beitrag leisten, um die Ausbildung zu verbessern, Expertenwissen einfacher verfügbar zu machen und Ämter in ihrem Monitoring- und Ausbildungsauftrag zu unterstützen. Befragungen zeigen, dass sich Anwenderinnen und Anwender einen modernen Bestimmungsschlüssel wünschen, der sowohl aktuelle Erkenntnisse aus der Forschung berücksichtigt, auf weiterführende Spezialliteratur verweist und neben der gedruckten Form möglichst auch in einer webbasierten Version zugänglich ist.

Eine Schwierigkeit bei der Bestimmungsarbeit sind die vielen Fachbegriffe, die Lernende abschrecken. Die Erklärungen werden normalerweise in sogenannten Glossaren alphabetisch am Ende eines gedruckten Bestimmungsschlüssels oder Buches zur Verfügung gestellt. Dies macht die Arbeit häufig mühsam. Eine digitale Version wird das Nachschlagen durch Einbau von Pop-Up Menüs oder Verlinkungen deutlich erleichtern. Es gibt erste Konzepte, diese komplexe Aufgabe zu lösen. Da keine vorgefertigten Lösungen für diesen Bereich zur Verfügung stehen, haben wir einen Entwicklungsweg vor uns. Der resultierende Erkenntnisgewinn und die Struktur des Bestimmungsschlüssels werden in Zukunft Spezialisten anderer Organismengruppen zur Verfügung stehen, denn Makroalgen sind nicht die einzige Artengruppe der vielfältigen marinen Biodiversität, die mehr Fokussierung benötigt.

### Forschungssteckbrief

**Kooperationspartner:** Dr. R. Kühlenkamp – phycomarin; Dr. Rolf Karez – Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Ländliche Räume (LLUR-SH)

**Projektförderung:** ESKP-Sondermittel des Alfred-Wegener-Institutes für Polar- und Meeresforschung

## Quellen

- Bartsch, I., Kuhlenkamp, R. (2000). The marine macroalgae of Helgoland (North Sea): an annotated list of records between 1845 and 1999. *Helgoland marine research*, 54, 160-189.
- Juanes, J. A., Guinda, X., Puente, A. & Revilla, J. A. (2008). Macroalgae, a suitable indicator of the ecological status of coastal rocky communities in the NE Atlantic. *Ecological indicators*, 8(4), 351-359. doi:10.1016/j.ecolind.2007.04.005
- Schories, D., Kuhlenkamp, R., Schubert, H. & Selig, U. (2013): Rote Liste und Gesamtartenliste der marinen Makroalgen (Chlorophyta, Phaeophyceae et Rhodophyta) Deutschlands. In N. Becker, H. Haupt, N. Hofbauer, G. Ludwig & S. Nehring (Hrsg.), Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 2: Meeresorganismen. Münster, Germany: Landwirtschaftsverlag. *Naturschutz und Biologische Vielfalt*, 70(2), 179-229.
- Wernberg, T., Krumhansl, K., Filbee-Dexter, K. & Pedersen, M. (2019). Status and Trends for the World's Kelp Forests. In C. Sheppard (Hrsg.), *World Seas: An Environmental Evaluation. Volume III: Ecological Issues and Environmental Impacts* (2nd Edition) (S. 57-78). New York: Academic Press.

## Impressum

### Herausgeber

Helmholtz-Zentrum Potsdam,  
Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ  
Telegrafenberg  
14473 Potsdam

### Redaktion

PD Dr. Dierk Spreen  
Jana Kandarr  
Oliver Jorzik

### Layout

Pia Klinghammer

E-Mail: [redaktion-eskp@gfz-potsdam.de](mailto:redaktion-eskp@gfz-potsdam.de)

Alle Artikel sind auch im Internet abrufbar:

<https://themenspezial.eskp.de/biodiversitaet-im-meer-und-an-land/inhalt-937146/>

Stand: Februar 2020

Heft-DOI: <https://doi.org/10.2312/eskp.2020.1>

ISBN: 978-3-98-16597-4-0

### Zitiervorschlag:

Earth System Knowledge Platform (Hrsg.). (2020). *ESKP-Themenspezial Biodiversität im Meer und an Land. Vom Wert biologischer Vielfalt*. Potsdam: Helmholtz-Zentrum Potsdam, Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ. doi:10.2312/eskp.2020.1

### Einzelartikel:

[Autor\*innen]. (2020). [Beitragstitel]. In Earth System Knowledge Platform (Hrsg.), *ESKP-Themenspezial Biodiversität im Meer und an Land. Vom Wert biologischer Vielfalt* ([Seitenzahlen]). Potsdam: Helmholtz-Zentrum Potsdam, Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ. doi:[DOI]

Die Verantwortung für die Inhalte der Einzelbeiträge der vorliegenden Publikation liegt bei den jeweiligen Autorinnen und Autoren.



Text, Fotos und Grafiken soweit nicht andere Lizenzen betroffen:  
eskp.de | [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)