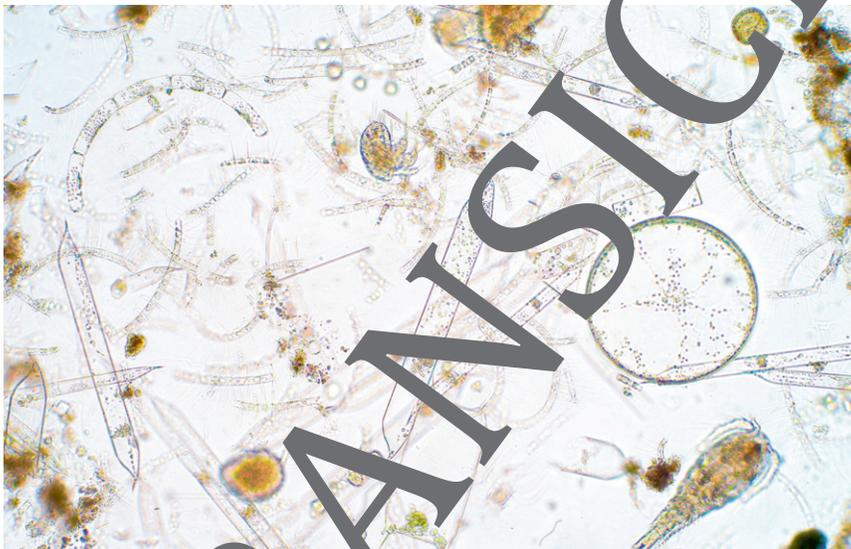


Das marine Plankton im Klimawandel – Heimlicher Herrscher der Ozeane

von Lukas Jahnk und Dr. Monika Pohlmann



© CHOKSAWATDIKORN/Science Photo Library

Diese Unterrichtseinheit beschäftigt sich mit der faszinierenden Welt des marinen Planktons und dem Einfluss des Klimawandels auf die Organismen und dessen weitreichende Folgen. Aktuelle Erkenntnisse der Meeres- und Klimaforschung weisen auf eine überragende Bedeutung der mixotrophen Planktonlebewesen hin. Anhand der toxischen Algenblüte und ihrer Folgen sowie durch die anhaltende Versauerung der Meere durch die CO_2 -Emissionen steigen die Lernenden am bildungsrelevanten Themenkreis in die aktuelle Klima- und Nachhaltigkeitsdebatte ein. Sie werden befähigt, dem gesellschaftlichen Diskurs zu folgen, „alternative Fakten“ und Schönfärbereien als solche zu erkennen und eine eigene, wissenschaftlich fundierte Meinung einzubringen. Die Aufgaben sind herausfordernd und auf der Sachebene, laden zum selbstbestimmten Lernen ein und fördern zugleich die Kommunikations- und Argumentationsfähigkeit der Lernenden.

Das marine Plankton – Klimawandel und Kohlenstoffkreislauf im Blick Teil I

Niveau: weiterführend, vertiefend

von Lukas Jahnk und Dr. Monika Pohlmann

Methodisch-didaktische Hinweise	1
M1: Marines Plankton – Gefahr im Meer?	5
M2: Der marine Planktonzoo – Ernährungsstrategien	7
M3: Der marine Planktonzoo: Populationsentwicklungen	11
M4: Der marine Planktonzoo – schädliche Algenblüten	15
M5: Expertenrunde: Killer-Algen vor der Küste!	18
Lösungen	29
Literatur	36

VORANSICHT

Methodisch didaktische Hinweise

Methodisches Vorgehen: Diese Lerneinheit stellt ein hohes Maß an Schüler*innen-Selbstständigkeit in einem strukturgebenden Zeitrahmen in den Fokus. Austausch und wechselseitige Unterstützung zwischen Schülerinnen und Schülern sind erwünscht und folgen aufgabengesteuert den Prinzipien des **Kooperativen Lernens**. Gemeinsam erarbeiten die Lernenden komplexe globale Zusammenhänge zum Klimawandel, mit Schwerpunkt auf dessen Auswirkungen auf das marine Ökosystem. Es empfiehlt sich, das Unterrichtsmaterial als persönliche **Arbeitsmappe** auszuhändigen. Damit wird jedem Lernenden ermöglicht, sich innerhalb eines strukturierten Rahmens mit der ökologischen Thematik selbstständig auseinanderzusetzen, das Lerntempo mitzubestimmen, nach Bedarf nachzulesen und bereits gewonnene Erkenntnisse immer wieder mitzubringen zu lassen. Die die einzelnen Lernabschnitte jeweils abschließenden Lernprodukte führen die Lernenden stets wieder zu einer gemeinsamen Ergebnisüberlegung zusammen. Neben den aus pädagogischen Gründen erwünschten Motivationseffekten für eine umweltverträgliche Lebensführung, sollen auch eine wissensbasierte Mündigkeit und damit Demokratiefähigkeit gefördert werden.



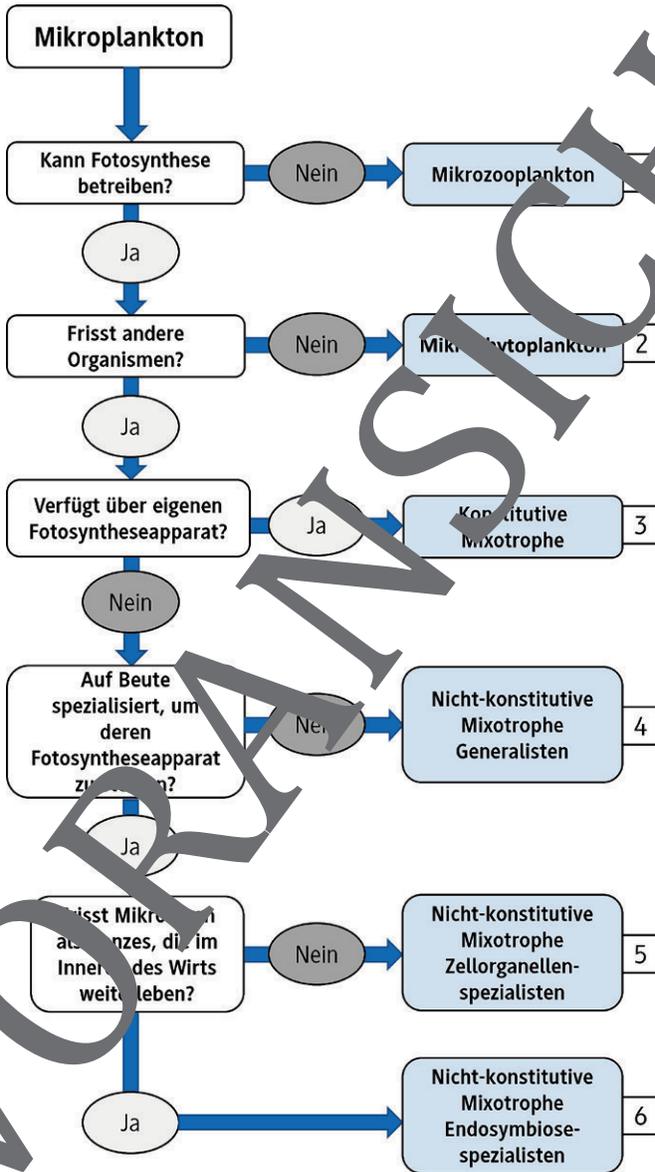
Hinweis: Für Ihren individuellen Einsatz finden Sie eine Auswahl an Grafiken dieses Beitrags als Zusatzmaterial zum Download.

Ablauf

Zu Beginn der Sequenz kann das Unterrichtsmaterial in seiner Gesamtheit in Form einer persönlichen Arbeitsmappe ausgeteilt werden. Die Mappe ermöglicht es, jederzeit auf vorherige Ergebnisse und Erkenntnisse zurückzugreifen, die in folgenden Lernabschnitten hilfreich sein könnten. Aufgabengesteuerte Phasen der Einzel- und kooperativen Arbeit wechseln sich ab. Die Lehrkraft moderiert den Lernprozess und strukturiert ihn durch zeitliche Vorgaben. Es können nach Bedarf immer wieder Fixpunkte zur Reflexion des Lernprozesses und zur Bewältigung möglicher Schwierigkeiten angesetzt werden. Selbstverständlich ist es auch möglich, die Materialteile in engerer Lenkung durch die Lehrkraft bearbeitet zu lassen.

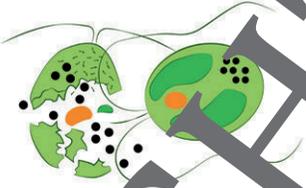
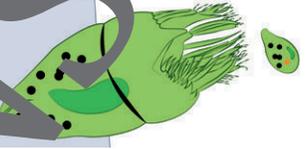
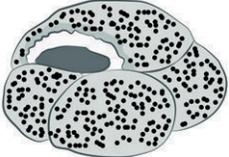
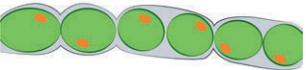
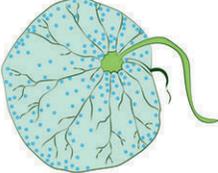
In **M1** beschreiben und analysieren die Lernenden einen Badeunfall durch eine toxische Algenblüte. Sie erstellen, auch anhand der zur Verfügung gestellten Zeitungsartikel und ihrer Basiswissenlicher Erfahrungen, Hypothesen zur Ursache der Vergiftungssymptome der Protagonisten: Hautausschlag, Kopfschmerzen und Übelkeit. Durch ein Anknüpfen an Schlagzeilen in Medien, an das Vorwissen der Schülerinnen und Schüler und den Austausch eigener Erfahrungen sollen Interesse und Motivation für das Thema geweckt werden. Hypothesen werden im Verlauf der Bearbeitung von **M4** überprüft.

B: Klassifizierungsschema nach Ernährungsstrategie



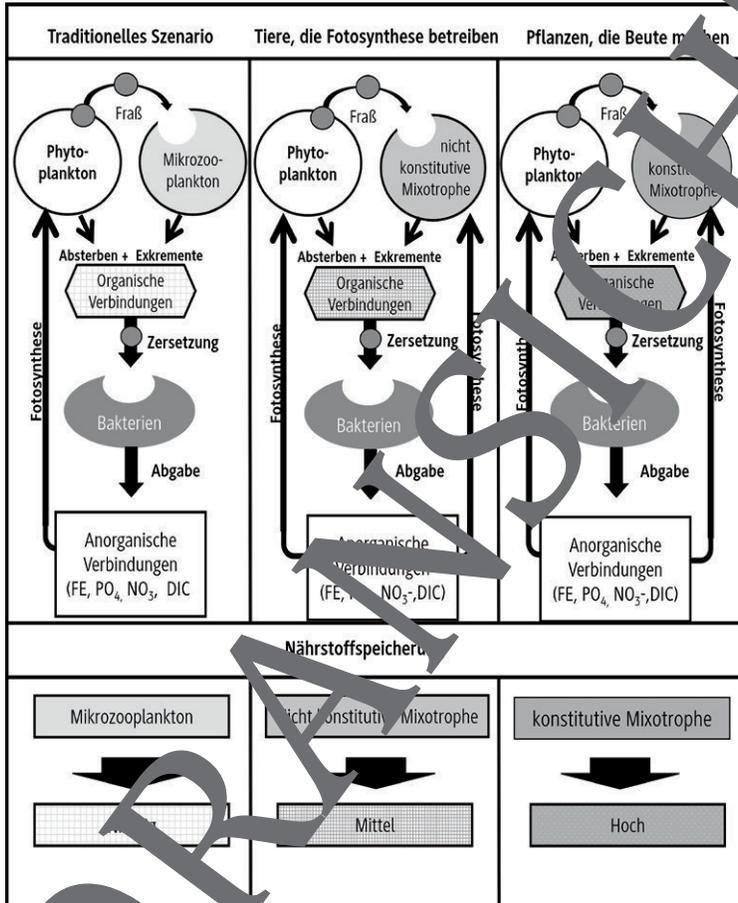
© RAABE 2022

C: Vielfalt der Planktonorganismen

<p><i>Prymnesium parvum</i></p> <p>Dieser Räuber kann für die Fotosynthese notwendige Pigmente und Enzyme selbst herstellen. Hier erbeutet er eine Grünalge der Gattung <i>Dunaliella</i>.</p>	
<p><i>Dinophysis acuminata</i></p> <p>Dieser Dinoflagellat jagt und tötet nur bestimmte Arten, um sie ihrer Chlorplasten zu berauben. Hier saugt er ein Wimperntierchen der Art <i>Mesodinium rubrum</i> aus.</p>	
<p><i>Strombidium oculatum</i></p> <p>Dieses Wimperntierchen stiehlt verschiedenen anderen Organismen Zellorganellen für die Fotosynthese. Hier nimmt es eine Zelle der Alge <i>Ulva</i> auf.</p>	
<p><i>Neogloboquadrina pachyderma</i></p> <p>Dieser Räuber jagt bevorzugt Phytoplankton und Ciliaten. Es ist einer der dominanten Foraminiferenarten des arktischen Ozeans.</p>	
<p><i>Melosira arctica</i></p> <p>Diese Kieselalge bildet mehrere lange Ketten und ist einer der produktivsten Primärproduzenten des arktischen Ozeans.</p>	
<p><i>Noctiluca scintillans</i></p> <p>Diese Art bildet sich Kolonien intakter Algen ein, die sie mit Nährstoffen versorgen. Hier ist sie mit Grünalgen der Art <i>Pedinomonas noctilucae</i> gefüllt.</p>	

Grafiken: Sylvana R.-E Timmer

C: Nährstoffspeicherung im Plankton nach Ernährungsstrategie



© RAABE 2022

Während eines 30-Tage-Zyklus baut Phytoplankton zunächst mittels Sonnenenergie durch Fotosynthese aus anorganischen Verbindungen Biomasse auf. Mit einer gewissen Verzögerung wandert das Mikrozooplankton heran und dezimiert durch Fraß die Population des Phytoplanktons. Organische Verbindungen von abgestorbenen Organismen und Exkrementen werden von Bakterien abgebaut, und anschließend in Form anorganischer

Der marine Planktonzoo – schädliche Algenblüten

M4

A: Toxische und nicht-toxische Algenblüten



© George Fochantourism/moment

© RAABE 2022

Schädliche Algenblüten (HAB, engl.: harmful algal blooms) in den Meeren, die durch eine plötzliche, massenhafte Vermehrung photosynthetisch aktiven Planktons entstehen, werden nach aktuellem Forschungsstand atypisch für mixotrophe Arten betrachtet. Meeresökologen unterscheiden die toxische von der nicht-toxischen Algenblüte. Bei einer Massenvermehrung toxischer Arten, die auch als Algenpest bezeichnet wird, gelangen giftige Stoffwechselprodukte verschiedener Algenarten ins Meerwasser. Diese Toxine können ganz unterschiedlichen chemischen Stoffklassen angehören. Auswirkungen giftiger HABs sind Massensterben von Fischen und Schalentieren sowie Krankheit und Tod von marinen Säugtieren und Seevögeln. Oft sind auch Menschen durch den Verzehr kontaminierter Meeresfrüchte oder durch direkten Kontakt mit dem Toxin gefährdet. Nicht-toxische HABs schädigen vor allem durch die extreme Zunahme an Biomasse, durch die Sauerstoffverarmung als Folge von Zersetzungsprozessen sowie durch die Zerstörung mariner Habitate durch Verschattung der Unterwasservegetation. Für den Menschen haben HABs zusätzlich zu den gesundheitlichen Gefahren vor allem wirtschaftliche Folgen.

Lieferschein



Muschelfarm A Chargennummer 4521

200 kg Miesmuscheln → regionale Supermärkte
 500 kg Miesmuscheln → Hafen für Export

Muschelfarm B Chargennummer 7654

50 kg Miesmuscheln → Strandrestaurant
 500 kg Miesmuscheln → Hafen für Export

EU- Grenzwerte Muscheltoxine



Toxingruppe	Vergiftungsart	Höchstzulassige Menge
Saxitoxingruppe	Paralytisch	80 µg/kg
Dominosäure	Amnesisch	10 µg/kg
Okadasäuregruppe	Gastrointestinal	10 µg/kg

Toxikologische Laboruntersuchung Labor Dr. Sefic 

Sehr geehrte Damen und Herren,

die von Ihnen angeforderten Chargentestung ergab folgende toxikologische Werte:

Chargennummer: 4251

Toxin Gruppe	Messung
Saxitoxin Gruppe	15 µg/kg
Dominosäure	11 µg/kg
Gruppe	17 µg/kg

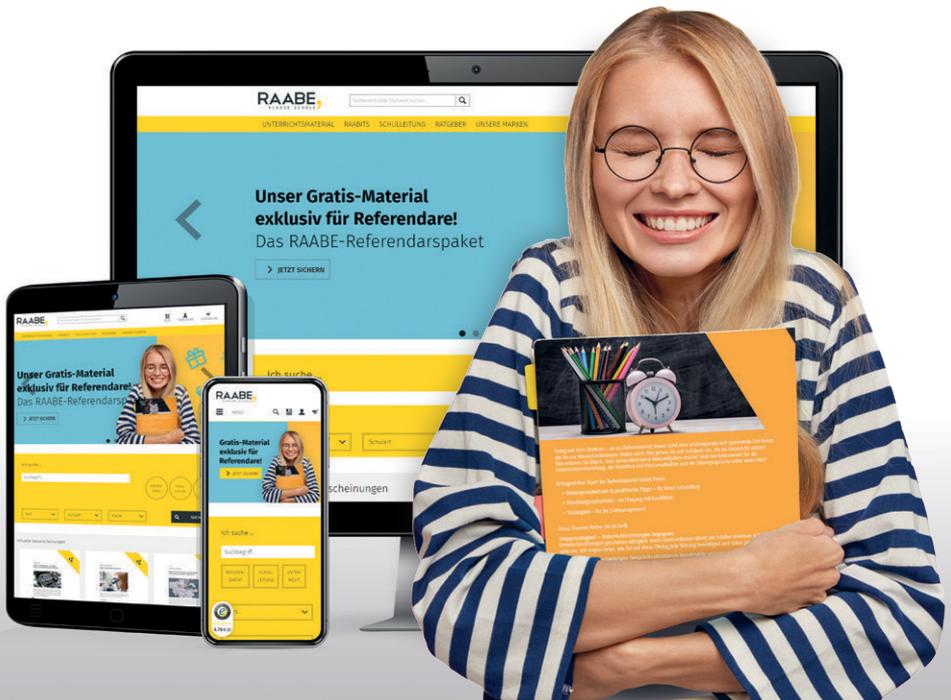
Chargennummer: 7654

Toxin Gruppe	Messung
Saxitoxin Gruppe	2,6 µg/kg
Dominosäure	4 µg/kg
Okadasäure Gruppe	120 µg/kg

VORANSICHT

Sie wollen mehr für Ihr Fach?

Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



Über 5.000 Unterrichtseinheiten
sofort zum Download verfügbar



Webinare und Videos
für Ihre fachliche und
persönliche Weiterbildung



Attraktive Vergünstigungen
für Referendar:innen mit
bis zu 15% Rabatt



Käuferschutz
mit Trusted Shops



Jetzt entdecken:
www.raabe.de