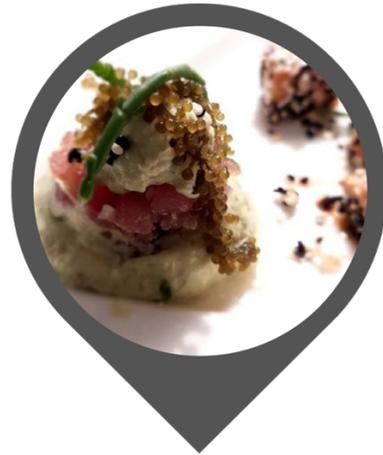


# Abschlussbericht

## Meer-Essen: Sind Algen & Co. die Zukunft auf unseren Tellern?



Beantragte Fördersumme	122.910,00 €
Projektlaufzeit	18 Monate
Antragsteller	Dr. Andreas Kunzmann, Leibniz-Zentrum für Marine Tropenforschung (ZMT), Bremen, Tel: +49 (0)421 23800 – 26; E-Mail: andreas.kunzmann@leibniz-zmt.de
Kooperationspartnerin	Dr. Martina Osmers, Schullabor Chemie der Universität Bremen, Tel.: +49 (0)421-218-63133; E-Mail: osmers@uni-bremen.de
Wissenschaftlerin im Projekt und Verfasserin des Berichtes	Dr. Lara Stuthmann, Leibniz-Zentrum für Marine Tropenforschung (ZMT), Bremen, Tel: +49 (0)421 23800 – 124; E-Mail: lara.stuthmann@leibniz-zmt.de
Stand des Abschlussberichtes	13.12.24

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Ablauf eines Besuches im Schullabor Meer-Essen. ....	9
Tabelle 2 Veranstaltungen mit weiterführenden Links bei denen Meer-Essen Themen angeboten hat. ....	12
Tabelle 3 Meer-Essen Module, Zukunftstag und MintTag, die im Zuge des Moduls Meer-Essen im Schullabor der Chemie stattgefunden haben. Wenn möglich sind angemeldete Teilnehmende Schüler:innen (Anzahl SuS) und Altersklassen angemerkt.....	17

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Schema zum Projekt „Meer – Essen: sind Algen & Co die Zukunft auf unseren Tellern?“ mit den drei Hauptschwerpunkten, die an die naturwissenschaftlichen Fächer Biologie und Chemie und den sozialwissenschaftlichen Fachkomplex der Gemeinschaftskunde (bzw. WUK oder Geografie, Kultur der Organismen) angelehnt sind, um eine bestmögliche Integration in den Unterricht zu gewährleisten. Wissenschaftliche Experimente, Sensorische Erfahrungen und der Einsatz von Medien verknüpfen das Fachwissen und im interdisziplinären Ansatz werden Verbindungen zwischen den Hauptthemen aufgegriffen. ....	7
Abbildung 2 Projektstrukturplan von „Meer-Essen“ mit Teilprojekten (1.-8.) und Arbeitspaketen.....	8
Abbildung 3 Inhaltsverzeichnis wie in den Skripten zu sehen für die Sekundarstufe I (links) und II (rechts).....	9
Abbildung 4 A) Schülerinnen erstellen Alginatbällchen mit Mikroalgen, um den Einfluss von Licht auf die Photosynthese zu untersuchen. B) Jod erscheint Lila, wenn es in Lösung ist und D) die Schüler:innen beobachten, dass die Braunalge Kombu im Vergleich zu getrocknetem Gras viel Jod aufweist. C) An dieser Station kann die Bläschenbildung der Wasserpflanze Elodea beobachtet werden. Der Versuch ist für die SEK I als Alternative zum Alginatbällchen Versuch (SEK II, Abb. A) gedacht. E) Der Nitratgehalt in einer Wasserprobe kann mit der Farbkarte, aber auch mit dem Photometer untersucht werden. Bilder: Dr. Martina Osmers, Uni Bremen und Dr. Lara Stuthmann, ZMT Bremen. ....	10
Abbildung 5 A) Das Meerwasser Aquarium im Schullabor war ein besonderer Anziehungspunkt für die Schüler:innen. Hier konnten sie eine Vielzahl essbarer Makroalgen und Organismen beobachten. Neben den vielen verschiedenen Algen, zogen besonders B) die essbare Babylon Schnecke und C) die Magrovenqualle die Schüler:innen in ihren Bann. Alle diese Organismen sind Forschungsgegenstände in Projekten des ZMT Bremen. Mit Hilfe von QR-codes wurden die Übersichten zu den Forschungsprojekten den Schüler:innen in den Skripten zugänglich gemacht. Bilder: Dr. Martina Osmers, Uni Bremen und Dr. Lara Stuthmann, ZMT Bremen.....	10
Abbildung 6 Mikroalgenbioreaktor im Schullabor kurz nach ansetzen mit neuen Algen (A) und etwa 2 Wochen später (B). Rechts neben dem Bioreaktor ist eine Vorrichtung zu sehen, um Makroalgen von unten zu belichten. Schüler:innen können die Algen hier bei Bedarf fotografieren und werden angehalten sie auch anzufassen. C) Vorversuche zur Gewinnung der Algenbiomasse. Wie in der Industrieüblich wurde die Biomasse ab zentrifugiert (ganz links), filtriert (mitte) und getrocknet (rechts). Hier kann die energieeffizient unterschieden werden. D) Verschieden gefärbte Alginatbällchen mit pH-Indikator. Bilder: Dr. Lara Stuthmann, ZMT Bremen. ....	11
Abbildung 7 Auf dem OpenCampus 2023 in Bremen war das Projekt „Meer-Essen sehr präsent in der Pagode des ZMT und MPI zu sehen (A) und es wurde auch ein Beitrag von dem Lokalsender Buten und Binnen gedreht (B). Besucher:innen konnten alkoholfreien Gin mit Hilfe von Alginat, einem Stoff der aus Rotalgen extrahiert wird, in kleine Bällchen einschließen (D). Diese Technik ist aus der sogenannten Molekularen Küche bekannt. C) Die daraus entstandenen alkoholfreien Gin Tonic Getränke haben den Besucher:innen, darunter auch der Kanzlerin der Uni Bremen Prof. Dr. Jutta Günther (E) sehr gut geschmeckt. Bilder: Lisa Zimmermann, ZMT Bremen. ....	12
Abbildung 8 Statistik der Teilnehmenden Schüler:innen. A) Prozentualer Anteil der Schüler:innen aus der Sekundarstufe (SEK) I und II, die am Schullabor Modul Meer-Essen teilgenommen haben. B) Neben dem Schullabor Modul konnten noch zusätzlich 94 Schüler:innen (9% aller Schüler:innen) während des Zukunftstags und der MintTage am Universum teilnehmen. ....	13

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1. Zusammenfassung</b> .....	<b>4</b>
<b>2. Gegenstand und Zielsetzung des Projektes</b> .....	<b>4</b>
<b>3. Arbeitsschritte und angewandte Methoden</b> .....	<b>7</b>
<b>4. Ergebnisse</b> .....	<b>8</b>
<b>4.1 Experimente und Algenbuffet im Schullabor Meer-Essen</b> .....	<b>8</b>
<b>4.2 Zusätzliche Veranstaltungen und Öffentlichkeitsarbeit</b> .....	<b>11</b>
<b>4.3 Schüler:innen im Schullabor und auf Veranstaltungen</b> .....	<b>13</b>
<b>4.4 Schüler:innen Projekte</b> .....	<b>13</b>
<b>4.5 Lehrenden Fortbildung</b> .....	<b>13</b>
<b>5 Verstärkung des Projektes und nächste Schritte</b> .....	<b>14</b>
<b>6 Fazit</b> .....	<b>14</b>
<b>7 Referenzen</b> .....	<b>15</b>
<b>8 Anhang</b> .....	<b>17</b>

## 1. Zusammenfassung

Wie soll die stetig wachsende Weltbevölkerung in Zukunft hinreichend ernährt werden? Wo sollen energie- und nährstoffreiche Nahrungsmittel herkommen? Wenn es nach einer wachsenden Zahl von Forschenden und Politiker:innen geht, könnten Algen (auch bekannt als „Meeresgemüse“), eine zunehmend größere Rolle auf unserem Speiseplan spielen. Algen enthalten viele, für eine ausgewogene Ernährung wichtige Nährstoffe und bioaktive Moleküle. Außerdem sind sie durch ihre Position an der Basis der Nahrungskette sehr nachhaltig kultivierbar. Algen sind bereits fester Bestandteil der asiatischen Küche und >99% der Algenkultur findet in Asien statt. Doch dem Vormarsch der Algen auch auf deutschen Tellern könnte ein Phänomen im Wege stehen, das wissenschaftlich als *Foodneophobia* bezeichnet wird. Es beschreibt die fehlende Akzeptanz gegenüber neuen Lebensmitteln (Nezlek & Forestell, 2019; Tuorila & Hartmann, 2020). Durch früh-vermitteltes Wissen und positive Erfahrungen im Umgang mit neuen Lebensmitteln scheint eine solche *Foodneophobia* überwunden werden zu können (Mustonen & Tuorila, 2010; Park & Cho, 2016).

Im Projekt „Meer- Essen: sind Algen & Co die Zukunft auf unseren Tellern?“ wird Schüler:innen Wissen und Erfahrungen vermittelt, um auf diese Weise nachhaltig der deutschen Gesellschaft die Angst vor diesem neuen Lebensmittel zu nehmen. Mit dem Leibniz-Zentrum für Marine Tropenforschung (ZMT) Bremen und dem Schullabor der Chemie der Uni Bremen haben sich in diesem Projekt Kooperationspartner gefunden, die essentielle Kompetenzen im Bereich der interdisziplinären Forschung und dem Schwerpunkt auf sozio-ökologischen Forschungsfragen in tropischen Ökosystemen mit einer 20-jährigen Expertise als außerschulischer Lernort mit wissenschaftlicher Arbeit in der organischen Chemie verbindet. Für zwei Zielgruppen, Schüler:innen der Sekundarstufe (SEK) I (Jahrgänge 5-6) und II (Jahrgänge 10-13) wurden spezielle Module entwickelt, die im Schullabor der Uni Bremen durchgeführt werden. Das interdisziplinär angelegte Projekt besteht aus drei Schwerpunktthemen, die jeweils an die naturwissenschaftlichen Schulfächer Biologie (Vielfalt der Algen) und Chemie (Photosynthese, Was ist drin?), sowie an den sozialwissenschaftlichen Fachkomplex der Gemeinschaftskunde (bzw. WUK oder Geografie, Kultur der Organismen) angelehnt sind. Schüler:innen konnten im etwa dreistündigen Schullaborbesuch das Thema Algen als Nahrungsmittel anhand von wissenschaftlichen Experimenten, Fachwissen, sensorischen Erlebnissen und unter Einsatz von Medien multisensorisch erleben.

Lehrende von Oberstufen Schüler:innen können in Absprache verschiedene Vertiefungen wählen (Biologie, Chemie, Gesellschaftlicher Aspekt).

Es haben im Antragszeitraum 42 Klassen (893 Schüler:innen) das Schullabor besucht und am Modul Meer-Essen teilgenommen, der Großteil waren Schüler:innen der SEK I (67%). Meer-Essen trägt damit zu einem Angebot bei, das auch vor allem jüngeren Schüler:innen den Zugang zu einem wissenschaftlichen Labor ermöglicht. Eine bestmögliche Integration in den Unterricht wird gewährleistet durch Bereitstellung von Materialien zur Vor- und Nachbereitung in der Schule und Lehrenden Fortbildungen. Im Zuge des Projektes wurde inhaltlich zu verschiedenen Kommunikationsangeboten beigetragen, wie dem OpenCampus, MintTag im Universum Bremen, Zukunftstag, der KinderUni und durch verschiedene Artikel in der Zeitung.

Es wurden zudem im Projekt drei Fortbildungen durchgeführt, bei denen die Evaluierungen einen sehr guten Anklang bei den Lehrenden zeigten. Besonders interessierte Schüler:innen konnten sich außerdem im Zuge eines Praktikums und einer Abschlussarbeit näher mit dem Thema beschäftigen.

*Meer-Essen* zielte so durch Vermittlung von Wissen und Erfahrungen darauf ab, Schüler:innen in die Lage zu versetzen informierte Konsumententscheidungen zu treffen und zu einer klimafreundlichen Ernährung und damit Umweltentlastung beizutragen.

## 2. Gegenstand und Zielsetzung des Projektes

Es sind zurzeit 30% der Weltbevölkerung von Ernährungsunsicherheiten betroffen und vor diesem Hintergrund sind diese Fragen umso wichtiger, um möglichen geopolitischen Konflikten grundlegend entgegenzuwirken (FAO, 2021). Mit dem fortschreitendem Klimawandel einhergehende Ernteauffälle verschärfen diese Situation zusätzlich (Hasegawa et al., 2021). Seit der industriellen Revolution hat sich ein Wandel der Essgewohnheiten weg von natürlichen, wenig verarbeiteten Lebensmitteln hin zu einer

sogenannten „westlichen Ernährung“ (Cunnane, 2005) vollzogen. Diese ist geprägt von einer hochverarbeiteten protein-, fett- und, kaloriendichten Nahrung (Monteiro et al., 2021). Als Folge der daraus resultierenden Stoffwechseleränderungen leiden zunehmende Teile der Bevölkerung an Krankheiten wie Diabetes Typ II oder Fettleibigkeit und Bluthochdruck (Kopp, 2019). Auch wenn weltweit genügend Kalorien produziert werden, findet eine Überproduktion von Getreide, Zucker und Fetten statt, während es an nachhaltig produzierten Proteinquellen, Gemüse und Obst mangelt, um die Weltbevölkerung ausgewogen zu ernähren (Krishna-Bahadur et al., 2018). Zudem besteht insbesondere der Proteinanteil westlich-geprägter Ernährung zu einem hohen Anteil aus energieaufwändig produzierten tierischen Nahrungsmitteln, wie Fleisch und Milchprodukten. Eine Verlagerung dieses Anteils zu mehr pflanzlich-basierten Proteinen würde ohne jeden Zweifel eine Verringerung der Agrikulturfleichen und der Klimagas-Emissionen - bei der Nahrungssysteme bisher 34% ausmachen (Carlsson-Kanyama & González, 2009; Crippa et al., 2021; Krishna-Bahadur et al., 2018), nach sich ziehen. Es ist mittlerweile unumstritten, dass signifikante Veränderungen der globalen Nahrungsökonomie und Ökologie notwendig sind, um sowohl destruktive ökologische Folgen der Nahrungsmittelproduktion zu minimieren, als auch die Weltbevölkerung besser zu versorgen. Der Großteil der von uns konsumierten Nahrungsmittel wird an Land produziert - das strapaziert zusätzlich Konflikte um Frischwasser, Düngung, und Landnutzung (Umweltagentur, 2019). Eine kontrollierte Nutzung mariner Ressourcen, insbesondere durch die Kultur aquatischer Organismen, ist in den asiatischen Ländern bereits jetzt ein essentieller Bestandteil der Nahrungsgewinnung und eine zunehmende Wichtigkeit dieses Sektors für den Rest der Welt wird prognostiziert (Mareike Knoke, 2021). Die Nutzung von Organismen die niedrig in der Nahrungskette angesiedelt sind, wie Photosynthese-treibende Algen, Seegräser, Quallen und Seegurken bieten immense ökologische Vorteile, wie einen verminderten Nährstoffeintrag und eine effektive Nährstoffbindung aus dem Wasser. Die Aquakulturproduktion dieser Organismen ist bereits heute überraschend hoch: So gingen bereits über 50% der marinen Aquakultur 2018 auf Algen zurück, deren Zucht allerdings vor allem in Asien stattfindet (Chopin & Tacon, 2020). Die Aquakultur von Algen ist in Europa noch unterrepräsentiert und auf Mikroalgen beschränkt (Araújo et al., 2021), obwohl die Europäische Kommission Algen als eine Ressource mit enormem Potential für verschiedene Sektoren definiert (European Commission, n.d.). Auch im „European Green Deal“ werden Algen als Zukunftsressource hervorgehoben. Neben der effizienten Züchtung zeichnen sich Algen, auch bekannt als *Meeresgemüse*, durch einen sehr hohen Nährstoffgehalt aus. Sie haben einen hohen Gehalt an essenziellen ungesättigten Fettsäuren, Vitaminen (z. B. C, B und E), Mineralien (Zink, Jod, Magnesium) und Proteinen. Algen sind also zweifelsohne eine hervorragende, nachhaltige Nahrungsquelle und bestens als gesunde Ergänzung auf dem europäischen und deutschen Speiseplan geeignet. Leider scheitert die Etablierung dieses vielfältigen Nahrungsmittels an der Akzeptanz der hiesige Konsument:innen (Lusk et al., 2014; Weickert et al., 2021). Das Phänomen fehlender Akzeptanz gegenüber neuen Lebensmitteln wird wissenschaftlich als *Foodneophobia* beschrieben (Nezlek & Forestell, 2019; Tuorila & Hartmann, 2020). Nur durch ein früh-vermitteltes Wissen über bisher wenig bekannte Lebensmittel und stetige positive Erfahrungen im Umgang mit demselben scheint eine solche *Foodneophobie* überwunden werden zu können (Mustonen & Tuorila, 2010; Park & Cho, 2016). Wir möchten diese frühe Wissensvermittlung über den Gebrauch von Algen als Grundnahrungsmittel bei Schüler:innen anwenden, um auf diese Weise nachhaltig der deutschen Gesellschaft die Angst vor diesem Lebensmittel zu nehmen.

Durch den Ukrainekrieg und die damit verbundene angespannte Versorgungslage mit Getreide, z.B. in Teilen Afrikas, wird uns neben der politischen Abhängigkeit der Versorgung, ein anderes Problem des globalen Nahrungssystems vor Augen geführt: viele unserer Lebensmittel legen lange Transportwege zurück. Der Transport trägt etwa 5% CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro Jahr zu den Treibhausgasemissionen des Ernährungssystems bei (Crippa et al., 2021). Es gibt zwar auch Algenfarmer:innen in Europa, so z.B. an der Atlantikküste oder der Nordsee (<https://de.euronews.com/green/2020/06/09/lebensmittel-der-zukunft-algenanbau-in-europa>), trotzdem findet noch > 99 % der Produktion in Asien statt (Chopin & Tacon, 2020). Bei einer Steigerung des Bedarfes an Makroalgen in Europa scheint der Bezug von Algen aus subtropischen, bzw. vor allem asiatischen Gebieten kaum vermeidbar. Das würde sich negativ auf den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck des Meeresgemüses auswirken. Algen sind also auf der einen Seite dafür bekannt

CO<sub>2</sub> photosynthetisch zu binden und zu speichern, ihre Rolle wird im Zuge der „blue carbon“ Debatte und in Anbetracht des Klimawandels kontrovers diskutiert.

Wissen und Erfahrungen der Schüler:innen zu diesen Themen können dazu beitragen informierte Konsumententscheidungen zu treffen und zu einer klimafreundlichen Ernährung und damit Umweltentlastung beizutragen. Deshalb wurden im Zuge von *Meer-Essen* Module zur Durchführung im außerschulischen Lernort Schullabor Chemie entwickelt. Darin sollen Schüler:innen die verschiedenen, sozio-ökologischen Aspekte des globalen Ernährungsproblems kennenlernen und ihre persönliche Rolle darin verstehen. Der verstärkte Einsatz von Algen als Nahrungsmittel soll als Teil eines Lösungsweges präsentiert werden. So wird die Bewertungskompetenz der Schüler:innen gefördert, um Sie darin zu bestärken, nachhaltige Konsumententscheidungen bei der Lebensmittelauswahl zu treffen.

Das Projekt wird in drei *Hauptschwerpunkte* zerlegt (Abb. 1) und die einzelnen Themen sind an den Lehrplan der Hansestadt Bremen und Niedersachsen für folgende Zielgruppen angepasst:

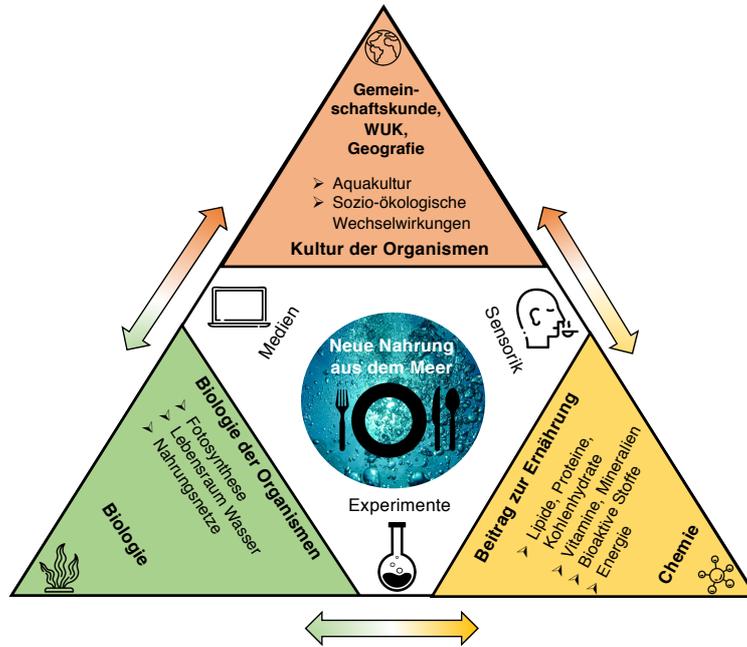
- Jahrgangsstufen 5-6, Sekundarstufe I (Gymnasial und Oberschule);
- Jahrgangsstufen 10-13, Sekundarstufe II, (Gymnasiale Oberstufe).

Diese Zielgruppen wurden gewählt, um auf der einen Seite Schüler:innen schon früh und niedrigschwellig in Ihrer Laufbahn mit dem Thema in Kontakt zu bringen (Klasse 5/6) und um auf der anderen Seite komplexe Zusammenhänge an erfahrenere Schüler:innen weiter zugeben (Klasse 10-13).

Wissen und Erfahrungen der Schüler:innen können dazu beitragen informierte Konsumententscheidungen zu treffen und zu einer klimafreundlichen Ernährung und damit Umweltentlastung beizutragen. Die drei Hauptschwerpunkte sind die an die naturwissenschaftlichen Fächer Biologie (Vielfalt der Organismen), und Chemie (Photosynthese, Was ist drin?) sowie an den sozialwissenschaftlichen Fachkomplex der Gemeinschaftskunde (bzw. WUK oder Geografie, Kultur der Organismen) angelehnt. Die fachlichen Schwerpunkte werden im Folgenden näher dargestellt:

Da praktische Erfahrungen ein unabdingbarer Bestandteil eines Lern- und Erfahrungsprozesses sind, werden wissenschaftliche Experimente und sensorische Erfahrungen in allen Themenschwerpunkten genutzt, um das Fachwissen zu vermitteln und tiefgreifend zu verknüpfen.

Ziel des Projektes ist es ein möglichst breites Angebot zu schaffen, um verschiedenen Schüler:innen einen Zugang zu Informationen zu Meeress Gemüse, wissenschaftlichen Experimentieren und Algen als Nahrungsmittel zu bieten, sowie sie zu motivieren sich mit nachhaltigem Handeln zu beschäftigen.



**Abbildung 1** Schema zum Projekt „Meer – Essen: sind Algen & Co die Zukunft auf unseren Tellern?“ mit den drei Hauptschwerpunkten, die an die naturwissenschaftlichen Fächer Biologie und Chemie und den sozialwissenschaftlichen Fachkomplex der Gemeinschaftskunde (bzw. WUK oder Geografie, Kultur der Organismen) angelehnt sind, um eine bestmögliche Integration in den Unterricht zu gewährleisten. Wissenschaftliche Experimente, Sensorische Erfahrungen und der Einsatz von Medien verknüpfen das Fachwissen und im interdisziplinären Ansatz werden Verbindungen zwischen den Hauptthemen aufgegriffen.

### 3. Arbeitsschritte und angewandte Methoden

Das Projekt wurde initial aus acht verschiedenen Teilprojekten mit entsprechenden Arbeitspaketen aufgebaut (Abb. 2). In den ersten 6-12 Monaten der Projektlaufzeit wurde ein Fokus auf die Entwicklung der Module gelegt. Das Thema wurde inhaltlich erarbeitet, Materialien erstellt, Experimente entwickelt und ausprobiert und mit Schüler:innen getestet. Die Anschaffungen der Großgeräte und vor allem die Etablierung der Methoden wurde vorangetrieben, um bestmöglichen Nutzen zu ziehen. Im Zeitraum von September 2023 bis Oktober 2024 wurde ein Fokus auf die Durchführung der etablierten Module gelegt. Nebenbei wurden durchgehend verschiedene Veranstaltungen mit den Themen von *Meer-Essen* bespielt.

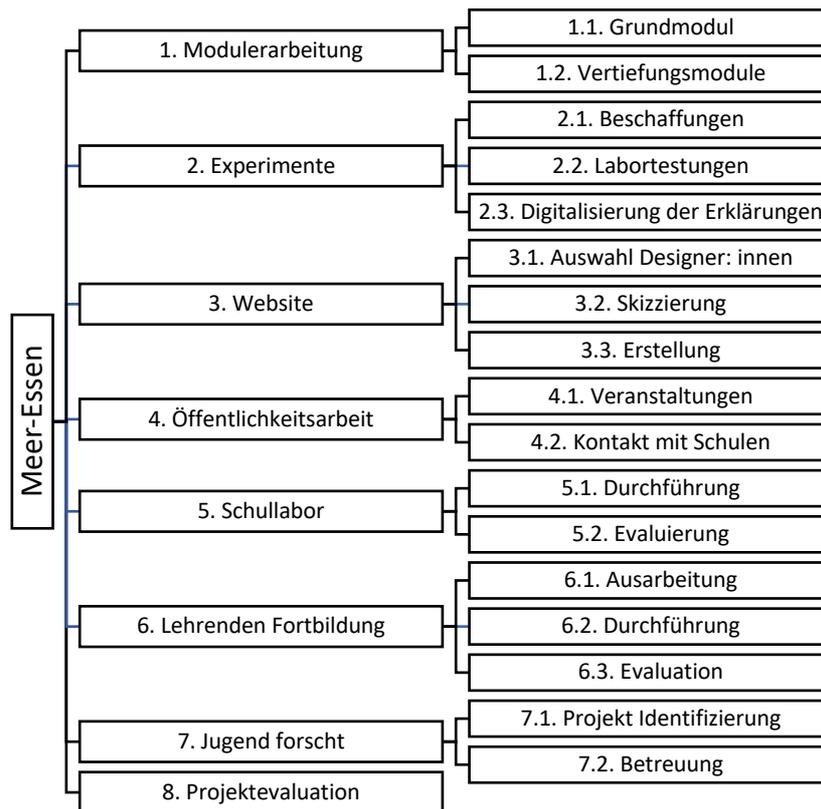


Abbildung 2 Projektstrukturplan von „Meer-Essen“ mit Teilprojekten (1.-8.) und Arbeitspaketen.

#### 4. Ergebnisse

Im Folgenden werden die verschiedenen erarbeiteten Themen, Besuche im Schullabor und unterschiedliche Veranstaltungen vorgestellt.

##### 4.1 Experimente und Algenbuffet im Schullabor Meer-Essen

Der Besuch im Schullabor ist auf drei Stunden ausgelegt. Die größte Herausforderung war es eine gute Balance zwischen thematischer, theoretischer Einführung und praktischer Arbeit im Labor und zum Probieren zu gewährleisten. Unserer Erfahrung nach hat sich ein Ablauf als beste Möglichkeit herausgestellt, der in Tabelle 1 dargestellt ist. Die Schüler:innen bekommen ein Skript, das altersgerecht als Anleitung für die Versuche und gleichzeitig als Protokoll dient. Mithilfe dieses Skriptes und ausgelegten Versuchsanleitungen können die Teilnehmenden selbstständig den Versuch erarbeiten und durchführen. Für die SEK II sind bei einigen Versuchen auch verschiedene Möglichkeiten offengelassen, um zum Selbstgestalten einzuladen. Die Versuche wurden so zusammengestellt, dass nicht nur thematisch eine möglichst große Bandbreite abgedeckt wird, sondern auch methodisch. Während bei der SEK I eher ein Fokus auf dem Wecken eines wissenschaftlichen Interesses, Neugierde an der Thematik und dem Überkommen von Ängsten liegt (z.B. vorm Anfassen von Algen, etc.), wurde bei der SEK II auch darauf geachtet Methoden aufzunehmen, die in der Schule häufig nur schwierig durchzuführen sind (z.B. Scheidetrichter (Abbildung 4), UV/VIS, Zentrifuge).

Table 1 Ablauf eines Besuches im Schullabor Meer-Essen.

Uhrzeit	Aktivität
9:00 h	Ankommen im Seminarraum
9:00 – 9:30 h	Thematische Einführung, altersgerechte Sicherheitsbelehrung, Aushändigen Sicherheitskleidung (Kittel, Brille)
9:30 – 10:30 h	Selbstständige Experimente im Schullabor in Kleingruppen (2-4 Schüler:innen)
10:30 – 10:45 h	Pause im Seminarraum
10:45 – 11:30 h	Selbstständige Experimente im Schullabor in Kleingruppen (2-4 Schüler:innen), anschließendes Aufräumen
11:30 – 12:00 h	Algenbuffet, Feedback und Verabschiedung

Die Experimente sind einem der vier verschiedenen Themengebieten zugeordnet: 1) Vielfalt der Algen, 2) Photosynthese: Aus Licht und CO<sub>2</sub> werde Zucker, 3) Algen und ihre Umwelt: Bedeutung von Umweltparametern, 4) Algen: Was ist drin? Die Einteilung ist kombiniert mit einem Farbcode, um eine Orientierung im Skript und im Schullabor zu ermöglichen. Abbildung 3 zeigt das Inhaltsverzeichnis mit den Versuchen, das in den Skripten der SEK I und II so zu sehen ist.

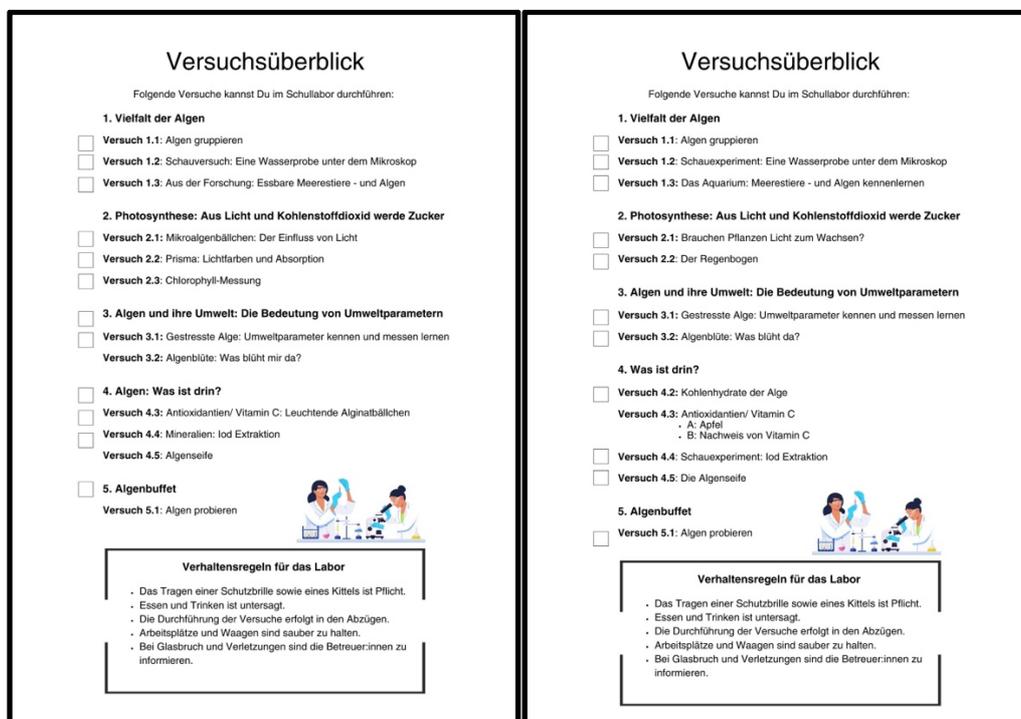


Abbildung 3 Inhaltsverzeichnis wie in den Skripten zu sehen für die Sekundarstufe I (links) und II (rechts).

In dem Skript, das die Lehrenden zur Vor- und Nachbereitung erhalten, wird in die einzelnen Themen kurz eingeführt. Der Hintergrund jeden Experimentes wird bündig erklärt und anschließend werden die Ergebnisse erläutert. Diese Seiten sind, wo möglich, mit QR-codes versehen, die zu zusätzlichen Materialien zur weiteren Erschließung oder Bebilderung des Themas führen (z.B. Videos oder Podcasts, Artikel). Die Algen und Wasserpflanzen, die in den einzelnen Experimenten verwendet werden und jeweils im vorhandenen Süß- und Salzwasseraquarium vorkommen sind auf Steckbriefen vorgestellt (Abbildung 5).



**Abbildung 4** A) Schülerinnen erstellen Alginatbällchen mit Mikroalgen, um den Einfluss von Licht auf die Photosynthese zu untersuchen. B) Jod erscheint Lila, wenn es in Lösung ist und D) die Schül:innen beobachten, dass die Braunalge Kombu im Vergleich zu getrocknetem Gras viel Jod aufweist. C) An dieser Station kann die Bläschenbildung der Wasserpflanze Elodea beobachtet werden. Der Versuch ist für die SEK I als Alternative zum Alginatbällchen Versuch (SEK II, Abb. A) gedacht. E) Der Nitratgehalt in einer Wasserprobe kann mit der Farbkarte, aber auch mit dem Photometer untersucht werden. Bilder: Dr. Martina Osmers, Uni Bremen und Dr. Lara Stuthmann, ZMT Bremen.



**Abbildung 5** A) Das Meerwasser Aquarium im Schullabor war ein besonderer Anziehungspunkt für die Schül:innen. Hier konnten sie eine Vielzahl essbarer Makroalgen und Organismen beobachten. Neben den vielen verschiedenen Algen, zogen besonders B) die essbare Babylon Schnecke und C) die Magrovenqualle die Schül:innen in ihren Bann. Alle diese Organismen sind Forschungsgegenstände in Projekten des ZMT Bremen. Mit Hilfe von QR-codes wurden die Übersichten zu den Forschungsprojekten den Schül:innen in den Skripten zugänglich gemacht. Bilder: Dr. Martina Osmers, Uni Bremen und Dr. Lara Stuthmann, ZMT Bremen.

Das UV/VIS Photometer, eine Zentrifuge, ein WTW Gerät zur Umweltparameter Messung und ein Mikroskop (Zeiss) mit Kamera und Verbindung zum Tablett ermöglichen es den Schüler:innen in einem sehr gut ausgestatteten Labor zu arbeiten. Zusätzlich zu den Aquarien sorgt ein Mikroalgenbioreaktor für den – häufig ersten – Umgang mit Mikroalgen, die sogar bei besonderem Interesse im Mikroskop beobachtet werden können (Abbildung 6). Durch die Zentrifuge können Schüler:innen außerdem eigenständig die Mikroalgen für die Versuche ernten und vorbereiten (z.B. Versuch „Reaktionskomponenten der Photosynthese“).

Beim anschließenden Algenbuffet hatten die Teilnehmenden die Möglichkeit verschiedene Produkte zu probieren. Hierbei wurde ein Fokus auf bereits bekannte Produkte gelegt in denen Algen in verschiedenen Formen vorkommen, einschließlich Chips, Spirulariegel, Algensalat, Noriblat, Brotaufstrich.



*Abbildung 6 Mikroalgenbioreaktor im Schullabor kurz nach ansetzen mit neuen Algen (A) und etwa 2 Wochen später (B). Rechts neben dem Bioreaktor ist eine Vorrichtung zu sehen, um Makroalgen von unten zu belichten. Schüler:innen können die Algen hier bei Bedarf fotografieren und werden angehalten sie auch anzufassen. C) Vorversuche zur Gewinnung der Algenbiomasse. Wie in der Industrie üblich wurde die Biomasse ab zentrifugiert (ganz links), Filtriert (mittig) und getrocknet (rechts). Hier kann die energieeffizient unterschieden werden. D) Verschieden gefärbte Alginatbällchen mit pH-Indikator. Bilder: Dr. Lara Stuthmann, ZMT Bremen.*

#### 4.2 Zusätzliche Veranstaltungen und Öffentlichkeitsarbeit

Neben den Besuchen von Schüler:innen im Schullabor konnten noch zusätzliche Veranstaltungen mit den Themen von Meer-Essen angeboten werden (Tabelle 2). Der OpenCampus war eine besondere Veranstaltung, denn hier wurden neben der eigentlichen Zielgruppe der Schüler:innen auch Erwachsene an das Thema herangeführt (Abbildung 7).

Es sind außerdem verschiedene Veröffentlichungen in der Presse erschienen, so z. B. Beiträge in der lokalen Bremer Zeitung *Weserkurier* (<https://www.weser-kurier.de/bremen/kultur/transferpreise-bremen-wie-forschung-zu-den-menschen-kommt-doc7y07vf9fdyt1se9amre>) sowie zum OpenCampus ein Fernsehbeitrag bei Buten un Binnen. Außerdem hat eine Klasse im Juni 2024 im *Weserkurier* (Juni 2024) im Zuge des Formats „Zisch“ (Zeitung in der Schule) unter dem Titel „Meeresalgen als Superfood? Wie das grüne Gewächs die menschliche Ernährung revolutionieren könnte“ einen Artikel

zum Besuch des Schullabors veröffentlicht. Um auch der wissenschaftlichen Öffentlichkeit unsere Arbeit näher zu bringen, wurde das Projekt auf der Konferenz *Kongress oft he International Society of Applied Phycology* in Porto im Juni 2024 vorgestellt und ist auf großes Interesse gestoßen (<https://isap2024.com/>). Basierend auf diesem Austausch und den Ideen ist die Zusammenarbeit mit einer Masterstudierenden entstanden, die sich das Projekt nun aus wissenschaftlicher Sicht untersucht.

Tabelle 2 Veranstaltungen mit weiterführenden Links bei denen Meer-Essen Themen angeboten hat.

Veranstaltung	Datum	Angebot	Link
Zukunftstag ZMT Bremen	April 2023	Experiment von Meer-Essen	<a href="https://www.leibniz-zmt.de/de/neuigkeiten/nachrichten-aktuelles/archiv-news/girls-boys-day-am-zmt-2023.html">https://www.leibniz-zmt.de/de/neuigkeiten/nachrichten-aktuelles/archiv-news/girls-boys-day-am-zmt-2023.html</a>
OpenCampus Uni bremen '23	Juni 2023	Pagodenzelt im Motto „Nützen und Schützen der Meere und „alkoholfreier GinTonic“ mit Molekularer Küche auf Algen-Basis	<a href="https://www.leibniz-zmt.de/de/neuigkeiten/nachrichten-aktuelles/archiv-news/algenexperimente-und-meeresquiz-impressionen-vom-open-campus.html">https://www.leibniz-zmt.de/de/neuigkeiten/nachrichten-aktuelles/archiv-news/algenexperimente-und-meeresquiz-impressionen-vom-open-campus.html</a>
MintTag Universum '23	Nov 2023	Experimente Workshop, 2x15 Schüler:innen	<a href="https://www.minttag-bremen.de/events/ist-meeresgemuese-die-zukunft-auf-unseren-tellern-algen-durch-die-laborbrille-kennenlernen/">https://www.minttag-bremen.de/events/ist-meeresgemuese-die-zukunft-auf-unseren-tellern-algen-durch-die-laborbrille-kennenlernen/</a>
KinderUni Uni Bremen	März 2024	Vortrag	<a href="https://www.uni-bremen.de/kinderuni/vorlesungen/algen-in-zeiten-des-klimawandels-im-meer-und-auf-dem-teller">https://www.uni-bremen.de/kinderuni/vorlesungen/algen-in-zeiten-des-klimawandels-im-meer-und-auf-dem-teller</a>
Zukunftstag Bremen	April 2024	Experiment von Meer-Essen (Bubble-Tea aus Algen)	<a href="https://www.leibniz-zmt.de/de/neuigkeiten/nachrichten-aktuelles/archiv-news/wasserfloeh-bubbletea-und-rotkohl-so-war-der-girls-und-boys-day-am-zmt.html">https://www.leibniz-zmt.de/de/neuigkeiten/nachrichten-aktuelles/archiv-news/wasserfloeh-bubbletea-und-rotkohl-so-war-der-girls-und-boys-day-am-zmt.html</a>



Abbildung 7 Auf dem OpenCampus 2023 in Bremen war das Projekt „Meer-Essen sehr präsent in der Padoga des ZMT und MPI zu sehen (A) und es wurde auch ein Beitrag von dem Lokalsender Buten und Binnen gedreht (B). Besucher:innen konnten alkoholfreien Gin mit Hilfe von Alginat, einem Stoff der aus Rotalgen extrahiert wird, in kleine Bällchen einschließen (D). Diese Technik ist aus der sogenannten Molekularen Küche bekannt. C) Die daraus entstandenen alkoholfreien Gin Tonic Getränke haben den Besucher:innen, darunter auch der Kanzlerin der Uni Bremen Prof. Dr. Jutta Günther (E) sehr gut geschmeckt. Bilder: Lisa Zimmermann, ZMT Bremen.

#### 4.3 Schüler:innen im Schullabor und auf Veranstaltungen

Im Projekt Meer-Essen konnten insgesamt 987 Schüler:innen etwas über Meeresgemüse auf dem Teller erfahren. Das Modul Meer-Essen im Schullabor der Chemie haben innerhalb eines Jahres, im Zeitraum von Oktober 2023 bis September 2024 insgesamt 42 Klassen mit 893 Schüler:innen besucht. Ausgehend davon, dass es etwa 41 Schulwochen im Land Bremen gibt, hatten wir somit im Durchschnitt eine Klasse pro Schulwoche im Schullabor der Chemie zu Besuch. Davon kamen 67% der Schüler:innen (Abb. 8 A) aus der Sekundarstufe I und 33% der Klassen aus der Sekundarstufe II (Klasse 10-13). Neben den Schüler:innen im Schullabor wurden noch weitere 94 Schüler:innen über Meeresgemüse informiert im Zuge zusätzlicher Veranstaltungen (MintTage veranstaltet vom Universum Bremen, Zukunftstag) das ist ein Anteil von etwa 9 % (Abb. 8 B). Eine anonymisierte Liste der Veranstaltungen, die im Zuge des Projektes stattgefunden haben, befindet sich im Anhang.

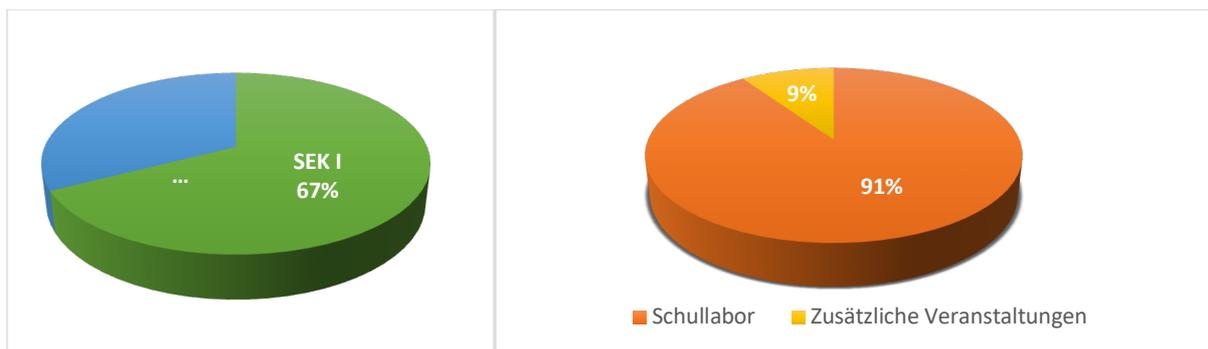


Abbildung 8 Statistik der Teilnehmenden Schüler:innen. A) Prozentualer Anteil der Schüler:innen aus der Sekundarstufe (SEK) I und II, die am Schullabor Modul Meer-Essen teilgenommen haben. B) Neben dem Schullabor Modul konnten noch zusätzlich 94 Schüler:innen (9% aller Schüler:innen) während des Zukunftstags und der MintTage am Universum teilnehmen.

#### 4.4 Schüler:innen Projekte

Es war geplant Schüler:innen die Möglichkeit zu geben bei jugendForscht im Zuge des Projektes teilzunehmen. Leider hat sich keine Kandidat:in gefunden, bzw. als Schüler:innen Interesse gezeigt haben, war die Deadline zur Teilnahme bereits abgelaufen. In Zukunft werden wir hier gezielter werben. Allerdings hat eine Achimer Schülerin ihre Facharbeit im Projekt absolviert und eine Lilienthaler Schülerin hat ihr Praktikum bei uns in Kooperation mit dem ZMT absolviert. Basierend auf der Abschlussarbeit der Oberstufenschülerin ist ein Versuch etabliert worden (Chlorophyll Messen), der auf einer wissenschaftlichen Publikation beruht. Das Thema hat die Schülerin und Ihre Klassenkamerad:innen, die auch im Schullabor bei Meer-Essen teilgenommen haben so beschäftigt, dass sie in der Schule gemeinsam Seife und andere Kosmetika mit Algeninhaltsstoffen in einer Schülerfirma herstellen.

#### 4.5 Lehrenden Fortbildung

Mit den Modulen für Schüler:innen wurden auch Inhalte für die Lehrenden Fortbildung erarbeitet. Es fanden insgesamt drei Lehrenden Fortbildungen statt im Dezember 2023, im September 2024 und April 2024. Eine der Fortbildungen hat sich dabei auf Referendar:innen konzentriert (April 2024), hier war es spannend mit den teilnehmenden in den Austausch zu gehen und besonders von Quereinsteiger:innen zu hören, was sie sich als Unterstützung wünschen.

## 5 Verstärkung des Projektes und nächste Schritte

Die Förderung der DBU hat es uns ermöglicht ein Schullabor Modul aufzubauen, bei dem Schüler:innen verschiedenen Alters Meeresgemüse mit allen Sinne und aus wissenschaftlicher Perspektive kennenlernen können. Diese Bemühungen wollen wir auch langfristig nutzen und durch weitere Experimente, die auf neusten Forschungsergebnissen basieren ergänzen. Nicht nur bei den Schüler:innen hat das Modul Anklang gefunden, sondern auch bei der Universität: Meer-Essen wurde im Oktober 2024 als eines von zehn Finalisten Projekten des Transferpreises der Universität Bremen geehrt (<https://www.uni-bremen.de/universitaet/hochschulkommunikation-und-marketing/aktuelle-meldungen/detailansicht/erster-transferpreis-der-universitaet-bremen-verliehen>). Durch einwerben von Förderungen der Stiftung der Universität Bremen und der Kellner&Stoll-Stiftung für Klima und Umwelt konnte das Fortführen des Projektes erstmal gesichert werden. Von den Mitteln können Hilfwissenschaftler:innen und Verbrauchsmaterialien finanziert werden. Weitere Anträge sind in Planung.

## 6 Fazit

Das Projekt Meer-Essen: sind Algen & Co die Zukunft auf unseren Tellern war alles in allem aus unserer Sicht ein voller Erfolg. Basierend auf unseren Ergebnissen können wir die Frage, die wir im Titel dieses Projektes stellen, zumindest für uns mit ja beantworten. Die Schüler:innen waren dem Thema gegenüber aufgeschlossen und sie sind voller Neugierde in die Experimente und ans Buffet gestartet. Anfängliche Zweifel oder sogar Eckel konnten oft überwunden werden. Die Neugier der Teilnehmerinnen erwies sich als entscheidendes Instrument, um ihr Interesse für die Thematik zu wecken und sie aktiv in den wissenschaftlichen Prozess einzubinden. Durch die praxisnahe Arbeit mit Algen konnten die Schülerinnen nicht nur naturwissenschaftliche Methoden und Denkweisen kennenlernen, sondern auch die vielseitigen Potenziale von Algen als nachhaltige Nahrungsquelle verstehen. Die Verbindung aus Experimenten und interdisziplinären Ansätzen, wie etwa Diskussionen über Umweltaspekte und Ernährung, förderte sowohl die kritische Reflexion als auch die Begeisterung für zukunftsweisende Technologien und ökologische Zusammenhänge. Das Projekt zeigte eindrucksvoll, wie praxisorientierter Unterricht im Labor Neugierde fördern und zu einem tieferen Verständnis von Wissenschaft und Nachhaltigkeit beitragen kann. Damit wurde nicht nur Wissen vermittelt, sondern auch ein nachhaltiges Interesse an Forschung und Innovation geweckt.

## 7 Referenzen

- Araújo, R., Vázquez Calderón, F., Sánchez López, J., Azevedo, I. C., Bruhn, A., Fluch, S., Garcia Tasende, M., Ghaderiardakani, F., Ilmjärv, T., Laurans, M., Mac Monagail, M., Mangini, S., Peteiro, C., Rebours, C., Stefansson, T., & Ullmann, J. (2021). Current Status of the Algae Production Industry in Europe: An Emerging Sector of the Blue Bioeconomy. *Frontiers in Marine Science*, 7(January), 1–24. <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.626389>
- Carlsson-Kanyama, A., & González, A. D. (2009). Potential contributions of food consumption patterns to climate change. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 89(5), 1704S–1709S. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.26736AA>
- Chopin, T., & Tacon, A. G. J. (2020). Importance of Seaweeds and Extractive Species in Global Aquaculture Production. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 0(0), 1–10. <https://doi.org/10.1080/23308249.2020.1810626>
- Crippa, M., Solazzo, E., Guizzardi, D., Monforti-Ferrario, F., Tubiello, F. N., & Leip, A. (2021). Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions. *Nature Food*, 2(3), 198–209. <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00225-9>
- Cunnane, S. C. (2005). Origins and evolution of the Western diet: implications of iodine and seafood intakes for the human brain. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 82(2), 483–483. <https://doi.org/10.1093/ajcn/82.2.483>
- European Commission. (n.d.). *Knowledge Centre for Bioeconomy*. [https://knowledge4policy.ec.europa.eu/bioeconomy/topic/algae-biomass\\_en](https://knowledge4policy.ec.europa.eu/bioeconomy/topic/algae-biomass_en)
- FAO. (2021). The State of Food Security and Nutrition in the World 2021. In *The State of Food Security and Nutrition in the World 2021*. FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. <https://doi.org/10.4060/cb4474en>
- Hasegawa, T., Sakurai, G., Fujimori, S., Takahashi, K., Hijioka, Y., & Masui, T. (2021). Extreme climate events increase risk of global food insecurity and adaptation needs. *Nature Food*, 2(8), 587–595. <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00335-4>
- Kopp, W. (2019). How western diet and lifestyle drive the pandemic of obesity and civilization diseases. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, 12, 2221–2236. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S216791>
- Krishna-Bahadur, K.C., Dias, G. M., Veeramani, A., Swanton, C. J., Fraser, D., Steinke, D., Lee, E., Wittman, H., Farber, J. M., Dunfield, K., McCann, K., Anand, M., Campbell, M., Rooney, N., Raine, N. E., Van Acker, R., Hanner, R., Pascoal, S., Sharif, S., ... Fraser, E. D. G. (2018). When too much isn't enough: Does current food production meet global nutritional needs? *PLoS ONE*, 13(10), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0205683>
- Lusk, J. L., Roosen, J., & Bieberstein, A. (2014). Consumer Acceptance of New Food Technologies: Causes and Roots of Controversies. *Annual Review of Resource Economics*, 6(1), 381–405. <https://doi.org/10.1146/annurev-resource-100913-012735>
- Mareike Knoke. (2021, July). Meer-Alternativen wagen! *Spektrum.De*.
- Monteiro, C. A., Lawrence, M., Millett, C., Nestle, M., Popkin, B. M., Scrinis, G., & Swinburn, B. (2021). The need to reshape global food processing: A call to the United Nations Food Systems Summit. *BMJ Global Health*, 6(7), 4–6. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2021-006885>
- Mustonen, S., & Tuorila, H. (2010). Sensory education decreases food neophobia score and encourages trying unfamiliar foods in 8–12-year-old children. *Food Quality and Preference*, 21(4), 353–360. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2009.09.001>

- Nezlek, J. B., & Forestell, C. A. (2019). Food neophobia and the Five Factor Model of personality. *Food Quality and Preference*, 73(November), 210–214. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2018.11.007>
- Park, B.-K., & Cho, M.-S. (2016). Taste education reduces food neophobia and increases willingness to try novel foods in school children. *Nutrition Research and Practice*, 10(2), 221. <https://doi.org/10.4162/nrp.2016.10.2.221>
- Tuorila, H., & Hartmann, C. (2020). Consumer responses to novel and unfamiliar foods. *Current Opinion in Food Science*, 33, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2019.09.004>
- Umweltagentur, E. (2019). *Ernährung und Landschaften im Wandel – Landwirtschaft und Nahrungsmittel in Europa*.
- Weickert, S., Grahl, S., & Weinrich, R. (2021). Algae production technology: Effect of framing on German consumer acceptance. *Algal Research*, 58(July), 102401. <https://doi.org/10.1016/j.algal.2021.102401>

## 8 Anhang

*Tabelle 3 Meer-Essen Module, Zukunftstag und MintTag, die im Zuge des Moduls Meer-Essen im Schullabor der Chemie stattgefunden haben. Wenn möglich sind angemeldete Teilnehmende Schüler:innen (anzahl SuS) und Altersklassen angemerkt.*

Jahr	Monat	Datum	Klassenstufe	Sekundarstufe	Veranstaltung	Anzahl SuS
2023	Oktober	09.10.23	5	SEK I	Schullabor	21
2023	Oktober	10.10.23	LK	SEK II	Schullabor	15
2023	Oktober	12.10.23	LK	SEK II	Schullabor	13
2023	Oktober	13.10.23	11	SEK II	Schullabor	14
2023	Oktober	18.10.23	9	SEK I	Schullabor	23
2023	November	27.11.23	Q1	SEK II	Schullabor	25
2023	Dezember	05.12.23	Q1	SEK II	Schullabor	20
2023	Dezember	07.12.23	5	SEK I	Schullabor	22
2023	Dezember	08.12.23	E-Phase	SEK II	Schullabor	32
2023	Dezember	12.12.23	5.-9.	SEK I	Schullabor	18
2023	Dezember	13.12.23	13	SEK II	Schullabor	15
2024	Januar	23.01.24	8	SEK I	Schullabor	20
2024	Januar	24.01.24	8	SEK I	Schullabor	20
2024	Januar	25.01.24	11. E-Phase	SEK II	Schullabor	20
2024	Februar	05.02.24	8	SEK I	Schullabor	20
2024	Februar	06.02.24	8	SEK I	Schullabor	20
2024	Februar	09.02.24	8	SEK I	Schullabor	19
2024	Februar	22.02.24	12	SEK II	Schullabor	24
2024	Februar	26.02.24	12	SEK II	Schullabor	27
2024	Februar	29.02.24	Q2	SEK II	Schullabor	18
2024	March	04.03.24	7	SEK I	Schullabor	23
2024	March	05.03.24	7	SEK I	Schullabor	23
2024	March	08.03.24	10	SEK II	Schullabor	25
2024	March	11.03.24	5	SEK I	Schullabor	20
2024	March	12.03.24	7	SEK I	Schullabor	21
2024	March	14.03.24	9	SEK I	Schullabor	15
2024	April	03.04.24	6	SekI	Schullabor	22
2024	April	04.04.24	6	SekI	Schullabor	24
2024	April	4/5/24	10	SEKII	Schullabor	11
2024	April	30.04.24			Schullabor	23
2024	Juni	04.06.24	5	SEK I	Schullabor	25
2024	Juni	05.06.25	6	SEK I	Schullabor	18
2024	Juni	11.06.24	9	SEK I	Schullabor	22
2024	Juni	12.06.24	7	SEK I	Schullabor	28
2024	Juni	13.06.24	12	SEK II	Schullabor	25
2024	August	28.08.24	5	SEK I	Schullabor	19
2024	August	29.08.24	5	SEK I	Schullabor	25

2024	August	30.08.24	5	SEK I	Schullabor	26
2024	September	02.09.24	5	SEK I	Schullabor	25
2024	September	04.09.24	6	SEK I	Schullabor	20
2024	September	06.09.24	5	SEK I	Schullabor	24
				SEK I	MintTag	30
				SEK II	MintTag	44
				SEK I	Zukunftstag	20