



Lehrmaterial

„Bedrohte Ostsee“

In dieser Unterrichtseinheit erarbeiten sich die Schüler*innen in einem Escape Game die Gründe für den Rückgang der Biodiversität in der Ostsee.

Umfang:

eine Doppelstunde (90 Minuten)

Hinweis: es werden zwei Räume benötigt

Klassenstufe:

7–10

Lernziele

Die Schüler*innen

- ☒ erarbeiten sich am Beispiel der Ostsee selbstständig das komplexe Zusammenspiel mehrerer Faktoren auf ein Ökosystem,
- ☒ verstehen den Zusammenhang zwischen den geografischen Besonderheiten der Ostsee und ihren Umweltproblemen,
- ☒ erforschen die Folgen menschlichen Handelns auf das Ökosystem Ostsee,
- ☒ arbeiten gemeinsam und kooperativ in Gruppen,
- ☒ reflektieren die eigene Position als Verbraucher*in und überprüfen den eigenen Konsum.

Anknüpfung an den Lehrplan:

Biologie

- ☒ Gefährdung von Ökosystemen durch den Menschen
- ☒ Die Ostsee als Lebensraum
- ☒ Wirkung von sich verändernden Umweltfaktoren auf Individuen einer Art
- ☒ Stabilität von Ökosystemen

Geografie

- ☒ Geografische Besonderheiten der Ostsee
- ☒ Veränderung der Meere durch den Klimawandel
- ☒ Gefährdung des Meeres durch den Menschen
- ☒ Verständnis eines Ursache-Wirkungsschemas

Sozialkunde

- ☒ Umweltbelastungen an einem Beispiel analysieren
- ☒ Lokale Folgen menschlichen Handelns auf die Artenvielfalt

Chemie

- ☒ Die Bedeutung von Sauerstoff für Lebewesen
- ☒ Die Auswirkungen von Stickstoff auf die Umwelt

Fachlicher Hintergrund

In der Lehreinheit „Bedrohte Ostsee“ beschäftigen sich die Schüler*innen in Form eines Escape Games mit den Gründen der Ausbreitung von Todeszonen in der Ostsee. Todeszonen sind sauerstoffarme Zonen in den Meeren, in denen aufgrund des fehlenden Sauerstoffs kein Leben mehr möglich ist. Solche Zonen kommen in geringem Maße natürlicherweise vor. Die meisten Todeszonen sind jedoch menschengemacht, vor allem durch den Eintrag von Düngemitteln. In der Ostsee schreitet dieses Phänomen besonders schnell voran. Dafür gibt es drei Hauptgründe:

1. Geografische Lage: Die Ostsee ist ein Binnenmeer. Sie ist von fast allen Seiten von Land umgeben. Nur zwischen Dänemark und Schweden besteht eine schmale Verbindung zur Nordsee. Über die Flüsse strömt ununterbrochen Süßwasser ein. Neues, frisches Salzwasser aus der Nordsee bekommt die Ostsee nur unter bestimmten Wetterbedingungen. Dadurch hat die Ostsee natürlicherweise einen geringen Salzgehalt. Der Süßwassereinstrom hat allerdings noch eine Wirkung: Süßwasser und Salzwasser durchmischen sich kaum. Das Süßwasser legt sich wie ein Deckel auf das Salzwasser und bildet eine natürliche Barriere für Sauerstoff. Deshalb ist die Ostsee durch ihre Geografie besonders anfällig für Todeszonen.

2. Eutrophierung: Die vielen Flüssen transportieren nicht nur Süßwasser, sondern auch Düngemittel und Pestizide aus der Landwirtschaft, vor allem aus der Tierhaltung, in die Ostsee. Die Einleitung von Dünger (maßgeblich Stickstoff und Phosphor) ist der Hauptgrund für die sauerstoffarmen Zonen in der Ostsee. Eine zu hohe Menge an Stickstoff und Phosphor fließen ins Meer und düngen es. Es kommt zu einer massenhaften Vermehrung von Algen, sog. Algenblüten. Nach einiger Zeit sterben diese Algen ab und sinken auf den Meeresboden. Die Algen werden dort unter Sauerstoffverbrauch von Bakterien abgebaut. Weil es unnatürlich viele Algen gibt, vermehren sich auch die Bakterien stark. Durch den Zersetzungsprozess wird Sauerstoff verbraucht, bis kein Sauerstoff mehr im Wasser übrig bleibt. Ohne Sauerstoff können Fische und andere Meerestiere und -pflanzen nicht existieren. So entstehen ausgedehnte Zonen ohne Leben, die sog. Todeszonen. Das ist nicht nur aus Sicht der Artenvielfalt, sondern auch für Fischer*innen fatal.

Todeszonen entstehen vor allem entlang der Küste, denn dort münden die Flüsse, die das stickstoffbelastete Wasser ins Meer transportieren. Todeszonen breiten sich auf der ganzen Welt aus. Vor allem dort, wo sich Tiermastanlagen und intensiv genutzte Äcker mit hohem Düngereintrag befinden. Bei der Ostsee ist das Phänomen besonders extrem, weil sie so abgeschottet ist.

3. Klimawandel: Früher kam es ca. alle zwei Jahre zu einer „Infusion“ mit Nordseewasser; die einzige Möglichkeit für die Ostsee neues, sauerstoffreiches Salzwasser zu erhalten. Durch den Klimawandel verzögert sich die Durchmischung mit Nordseewasser jedoch auf bis zu zehn Jahre. Außerdem wird das Wasser der Ostsee immer wärmer. Warmes Wasser kann weniger Sauerstoff binden als kaltes Wasser. Dazu kommt, dass sich die Algen im warmen Wasser stärker vermehren. Der Klimawandel verstärkt deshalb die Ausbreitung von Todeszonen im Zusammenspiel mit den anderen beiden Faktoren. Inzwischen ist bereits eine Fläche zweimal so groß wie Belgien betroffen.

Im Escape Game schlüpfen die Schüler*innen in die Rolle von zwei Fischarten, die besonders mit den Veränderungen in der Ostsee zu kämpfen haben: Dorsch und Hering.

Um den Ostsee-Hering steht es schlecht. Durch Überfischung ist der Bestand in den tiefroten Bereich gerutscht. Hinzu kommt nun der Klimawandel, der die Heringslarven immer früher schlüpfen lässt, sodass sie ihr Nahrungsoptimum (Kleinkrebse) verpassen. Auch das wärmere Wasser stresst die Tiere, und der Zuwachs an Algen durch die Überdüngung beeinträchtigt die Fortpflanzung.

Um den Dorsch in der Ostsee steht es noch schlechter. Seine Eier gehen an Sauerstoffarmut zugrunde und die Fortpflanzung versagt, weil er vorrangig in den Bereichen laicht, in denen sich sauerstoffarme Zonen als erstes bilden. Auch seine Futterfische wie Heringe und Kleintiere sind durch den fehlenden Sauerstoff dezimiert.

Um die Ostsee zu retten, haben die Anrainerstaaten den Baltic Sea Action Plan beschlossen. Ein Hauptziel darin ist es, die Nährstoffeinträge zu verringern. Modellrechnungen zufolge könnten sich die sauerstoffarmen Zonen bis 2050 weitgehend auflösen, wenn der Plan konsequent umgesetzt wird und die Klimakrise das 2-Grad-Ziel nicht übersteigt. Leider wird der Baltic Sea Action Plan nicht ausreichend umgesetzt und die Fischerei-Lobby ist so einflussreich, dass Fangquoten für Fischarten immer wieder zu hoch angesetzt werden, mit der Folge, dass sich die Bestände nicht erholen können.

Wie so oft sind die Verbraucher*innen gefragt, etwas zu bewirken. Klimafreundliches Konsumverhalten, wie eine fleischarme Ernährung und insbesondere ein Verzicht auf Produkte aus Massentierhaltung sind eine Möglichkeit für jede*n von uns, gegen den Klimawandel und die Todeszonen in den Meeren zu wirken. In der Lehrinheit werden, trotz unsicherer Zukunftsaussichten der Ostsee, positive Handlungskompetenzen vermittelt. Ergänzt werden kann die Lehrinheit auch um eine unserer Podcast-Folgen, in denen ein Landwirt an der Ostsee berichtet, wie ihn u. a. die Klimaproteste der jungen Generation zum Umdenken und Umstellen seines Betriebes bewegt haben.

Ausführliche Informationen: siehe <https://greenspoons.slowfood.de/quellen/>

Ablauf

Übersicht

Vor der Stunde	Gruppeneinteilung am Ende der vorherigen Stunde		10 min
	Hausaufgabe	Verstehen der Regeln und Abläufe	–
	Vorbereitung der Räume (durch die Lehrkraft)		–
Std. 1 – 2	Einstieg	Klären von Fragen	10 min
	Escape Game	Genauer Ablauf siehe Seite 7	60 min
	Abschluss	Reflexion im Plenum	10 min
		Gemeinsames Anschauen des Videos	10 min

Das Spiel ist eine Mischung aus den klassischen Escape Rooms und den Escape Games, die es für zuhause gibt. Die Gruppen werden in einen Raum „eingesperrt“ (in diesem Fall hypothetisch) und müssen innerhalb von 60 min den Code zu einer Truhe knacken, der ihnen die Flucht ermöglicht.

Dieses, den Schüler*innen vermutlich bekannte Schema, wird kombiniert mit den Lerninhalten zum Thema Ostsee. Die Schüler*innen erarbeiten sich während des Spiels:

- die Besonderheiten in der Geografie der Ostsee und ihrer Anrainerstaaten,
- die sich aus dieser besonderen geografischen Lage ergebenden Probleme (Sauerstoffarmut, geringer Salzgehalt)
- die Verstärkung dieser Probleme durch Düngereintrag und die Auswirkungen des Klimawandels,
- was letztendlich zur Ausbreitung sog. „Todeszonen“ (sauerstoffarmer Zonen) führt, in denen kein aquatisches Leben mehr möglich ist,
- Lösungsmöglichkeiten und den eigenen Einfluss.

Um die Anzahl der Räume gering zu halten, spielen jeweils zwei Gruppen in einem Raum. Zur Unterscheidung spielt pro Raum eine Gruppe als „Dorsche“ (Farbe Blau) und die andere als „Heringe“ (Farbe Grün) mit teils unterschiedlichen Quizfragen und Codes.

Vorbereitung der Materialien (durch die Lehrkraft)

Material:

- ein Smartphone oder Tablet pro Gruppe
- ausgeschnittene Grafiken für jede Gruppe (siehe Anhang) auf festem Papier gedruckt
- eine mit einem Zahlenschloss abschließbare Truhe pro Gruppe (kann z. B. eine handelsübliche Sparbüchse sein)
- ein dreistelliges Zahlenschloss pro Gruppe
- eine, am besten undurchsichtige, Glasflasche pro Gruppe
- ein durchsichtiges Gefäß zum Schütten pro Gruppe (z. B. Krug, Messbecher oder Becherglas aus dem Chemieunterricht)
- ein durchsichtiges, offenes Gefäß pro Gruppe (z. B. Wasserglas)
- ein Geografiebuch pro Gruppe
- ein Kugelschreiber pro Gruppe
- Lebensmittelfarbe
- Meersalz
- Kreppband, Filzstift
- Kordeln, Gummis o. ä.
- grüne und blaue Klebepunkte
- kleine Belohnung wie Bio-Schokolade

1. Drucken Sie die Grafiken im Anhang für jede Gruppe auf sehr festem Papier aus. Laminieren Sie die Grafiken (Fischbilder, Länder und „Was du tun kannst“-Kärtchen) bevor Sie sie zerschneiden. So können sie auch in den nächsten Jahren wieder genutzt werden und sind für die Schüler*innen während des Spiels handlicher.
2. Die Fischbilder werden in 8-10 Teile zerschnippelt. **Achten sie beim QR-Code unbedingt darauf, akkurat zu schneiden.** Die Teile müssen später genau aneinanderliegen, sonst ist der Code nicht scanbar. Nehmen Sie sicherheitshalber eine „ganze“ Version der QR-Codes mit, falls eine Gruppe Probleme beim Scannen hat.
3. Schneiden Sie die einzelnen Länder und die „Was du tun kannst“-Kärtchen für jede Gruppe aus.
4. Drucken Sie das Arbeitsblatt „Flaschenpost“ mit Wortgitter, Rechenaufgabe und Matrix für jede Gruppe beidseitig aus. Rollen Sie die Arbeitsblätter ein, machen Sie eine Schleife oder einen Gummi herum und stecken Sie sie in die Glasflaschen. Stecken sie auch in jede Flasche einen Kugelschreiber.
5. Drucken Sie die Zeitungsartikel jeweils pro Gruppe aus, laminieren Sie sie ggf. Achtung: Die Dorsche bekommen einen zusätzlichen Zeitungsartikel. Diesen Artikel nur für die Dorsch-Gruppen ausdrucken und mit einem blauen Klebepunkt versehen.
6. Im Escape Game sollen die Schüler*innen auch experimentieren. Probieren Sie das Experiment im Vorfeld gern selbst aus. Die Anleitung ist auf <https://greenspoons.slowfood.de/wasser/bedrohte-ostsee/#experiment> beschrieben.
7. Tragen Sie alle weiteren Materialien zusammen und bekleben sie alle Materialien für die Dorsch-Gruppen mit blauen und für die Hering-Gruppen mit grünen Klebepunkten (Truhen, Geografiebücher, Glasflaschen, Gefäße, Zeitungsartikel, Was-du-tun-kannst-Karten). Das ist wichtig, damit die Gruppen später wissen, welches Material im Raum sie nutzen dürfen, welches Material zur anderen Gruppe und welches Material nicht zum Spiel gehört.

Vorbereitung des Raums (durch die Lehrkraft)

Vor dem Unterricht wird der Raum vorbereitet.

Die ausgeschnittenen Fischbilder werden mittig auf einem Tisch platziert und durchmischt. Die beiden Gruppen müssen sie später für sich trennen. So lernen sie ihren Fisch und ihre Farbe kennen. Mit Scannen des QR-Codes kommen sie dann zum Escape Game. Der Tisch sollte so im Raum stehen, dass die Schüler*innen ihn sofort sehen und die ausgeschnittenen Fischbilder als erste Aufgabe erkennen.

Verstecken sie die Länder für jede Gruppe jeweils in einem Geografiebuch. Legen Sie jedes Land in eine andere Seite, so dass die Schüler*innen das Buch durchblättern müssen, um alle Länder zu finden. Platzieren Sie die Geografie-Bücher in den Räumen.

Hängen oder legen Sie die Flaschenpost für jede Gruppe in die Räume, so dass sie nicht sofort sichtbar ist.

Bereiten Sie das Experiment vor:

- Salzwasser: Mixen sie das Meersalz mit dem Leitungswasser (Faustregel: mind. 8 Teelöffel auf 300 ml), **das Salz muss sich vollständig auflösen**. Geben Sie Lebensmittelfarbe hinzu. Verteilen Sie die Flüssigkeit auf die Gläser (ein Glas pro Gruppe). Das Glas sollte max. bis zur Hälfte gefüllt sein. Beschriften Sie die Gläser mit „Salzwasser“. Dazu kann ein Kreppband genutzt werden.
- Süßwasser: Füllen Sie die anderen Gefäße, z. B. Messbecher (ein Gefäß pro Gruppe) mit Leitungswasser. Färben Sie es in einer anderen Farbe. Achtung: Das Wasser sollte „kräftiger“ gefärbt sein, z. B. Blau. Beschriften Sie die Gefäße mit „Süßwasser“. Platzieren Sie die Experimente in den Räumen.

Hängen Sie die Zeitungsartikel in den Raum, z. B. an die Tafel oder an die Schränke. Kleben Sie die Was-du-tun-kannst-Karten mit Kreppband an Schränke o. ä. in den Räumen.

Befüllen Sie die Truhen mit Schokolade o. ä. und verschließen Sie die Truhen mit dem Zahlenschloss (Code für die Dorsche: 647, Code für die Heringe: 349). Stellen Sie die Truhen in die Räume.

Gestalten Sie den Raum auch unabhängig von den essenziellen Gegenständen atmosphärisch, um das Erlebnis zu intensivieren. Sie können z. B. die Fenster abdunkeln, über einen Bluetooth-Lautsprecher Unterwassergeräusche einspielen oder über das Whiteboard ein Unterwasservideo abspielen.

Vorbereitung (15 min)

Gruppeneinteilung (10 min)

In Vorbereitung auf die Doppelstunde werden Gruppen von jeweils **4 – 6 Schüler*innen** gebildet. Die Hälfte der Gruppen wird zu „Dorschen“ und die andere Hälfte zu „Heringen“. Jeweils eine Dorsch- und eine Hering-Gruppe spielt in einem Raum.

Wichtig: Die Gruppen arbeiten nicht zusammen. Erklären Sie das den Schüler*innen unbedingt im Vorfeld. Bei der Idee, zwei Gruppen in einem Raum spielen zu lassen, geht es nur darum, die Anzahl an Räumen im Rahmen zu halten. Durch die unterschiedlichen Fische und teilweise unterschiedlichen Codes und Rätseln können zwei Gruppen in einem Raum arbeiten, ohne sich gegenseitig zu stören. So brauchen Sie nur einen zusätzlichen Raum, wenn Sie mit drei oder vier Gruppen spielen.

Verstehen der Regeln und Abläufe (Hausaufgabe)

Ziel: Die Schüler*innen haben verstanden, wie das Escape Game funktioniert.

Als Hausaufgabe in Vorbereitung auf das Escape Game lesen die Schüler*innen selbstständig die Spielanleitung auf der Webseite. Dazu rufen sie den Link greenspoons.slowfood.de/escape-game (siehe QR-Code) auf. Dort wird das Escape Game übersichtlich erklärt.



greenspoons.slowfood.de/escape-game

Klären von Fragen (10 min)

Erinnern Sie die Schüler*innen nochmal an ihren Fisch und ihre Farbe (Dorsche = Blau, Heringe = Grün). Die Schüler*innen haben die Möglichkeit, Fragen zu stellen. Wenn alle das Spiel verstanden haben, geht es los.

Escape Game (60 min)

Ziel: Die Schüler*innen erarbeiten sich spielerisch die Gründe für den Rückgang der Biodiversität in der Ostsee.

Durchführung: Die Schüler*innen finden sich in ihren Gruppen zusammen. Jede Gruppe bekommt entweder ein iPad oder nutzt ein Smartphone. Jeweils eine Dorsch- und eine Hering-Gruppe spielt in einem Raum. Das Spiel ist so konzipiert, dass eine Betreuung oder Unterstützung durch eine Lehrkraft nicht zwingend notwendig ist. Die Schüler*innen arbeiten selbstständig und können, wenn sie nicht weiterkommen, über die Webseite Tipps abrufen.

Detaillierter Ablauf:

Im Escape Room			
Zeit	Ziel	Inhalt	Methode
3 min	Die Schüler*innen finden den QR-Code, der sie zum Handbuch leitet.	Der Dorsch ist auf blauem Grund abgebildet, der Hering auf grünem Grund, sodass die Schüler*innen gleichzeitig ihren Fisch und ihre Farbe kennenlernen.	Die beiden Fisch-Bilder (Dorsch und Hering) liegen zerschnitten und durchmischt auf einem Tisch mittig im Raum. Sie müssen zusammen gepuzzelt werden und ergeben in der Mitte jeweils einen QR-Code.
2 min	Die Schüler*innen erfahren, was ihre Aufgabe im Escape Game ist.	Die Schüler*innen scannen den Code und kommen auf ihre jeweilige Unterseite. Dort ist nochmal ein Bild von ihrem Fisch und die Einleitung der Story geschrieben.	Die Webseite ist das Handbuch, das Escape Games normalerweise beiliegt. Das Handbuch enthält Tipps und leitet sie durch die Story.
10 min	Die Schüler*innen bekommen einen Überblick über die geografische Lage der Ostsee.	Es grenzen viele verschiedene Länder an die Ostsee. Dadurch ist sie wie ein riesiger See von fast allen Seiten von Land umgeben. Die einzige Verbindung zur Nordsee liegt zwischen Dänemark und Schweden.	Anrainerstaaten puzzeln – Wo liegt die Ostsee? Die Schüler*innen finden die Länder-Puzzleteile im Geografiebuch. Wenn sie die Länder richtig aneinandergelegt haben, können sie das Quiz auf der Webseite beantworten und kommen in den nächsten digitalen „Raum“, d. h. auf eine neue Unterseite.
5 min	Die Schüler*innen verstehen, dass die Ostsee durch ihre Geografie natürlicherweise anfällig für Sauerstoffarmut ist.	Über die vielen Flüsse strömt von allen Seiten Süßwasser in die Ostsee. Das Süßwasser legt sich wie ein Deckel auf das Salzwasser und bildet eine Barriere für den Sauerstoff. Vor allem an den Küsten. Deshalb ist die Ostsee natürlicherweise anfällig für Sauerstoffarmut.	Experiment Die Schüler*innen werden auf eine neue Seite geleitet, auf der sie die Experimentieranleitungen abrufen. Sie werden herausfinden, dass Süßwasser und Salzwasser sich nicht vermischen. Mit der Beantwortung der Quizfrage kommen sie auf die nächste Seite.
5 min	Die Schüler*innen werden gedanklich zum Thema Eutrophierung übergeleitet.	In den Ostsee-Anrainerstaaten (nur EU) werden 45,7 Millionen Schweine gehalten. Davon lebt fast die Hälfte in Deutschland.	Wer hat die meisten Schweine? Die Schüler*innen lösen ein kurzes Rechenrätsel zur Anzahl der Schweine in den Anrainerstaaten. Das Spiel ist eine Überleitung zu dem Hauptgrund für die Ausbreitung der Todeszonen.
15 min	Die Schüler*innen lernen, wie die Eutrophierung der Ostsee durch Düngemittel abläuft und welche Folgen sie auf das Ökosystem hat	Die Einleitung von Düngemitteln, vor allem aus der Landwirtschaft/Tierhaltung führt dazu, dass sich Algenblüten in der Ostsee ausbilden. Wenn sie auf den Meeresgrund sinken, werden sie durch Bakterien unter Sauerstoffverbrauch zersetzt und Todeszonen entstehen. In diesen Zonen ist maritimes Leben nicht mehr möglich.	Die Ostsee-Matrix Die Schüler*innen lesen sich verschiedene fiktive Zeitungsartikel durch und müssen anhand der gewonnen Informationen eine Matrix ausfüllen. Bei richtiger Anordnung ergeben die Striche einen Zahlencode.
10 min	Die Schüler*innen erkennen, dass der Klimawandel, in Kombination mit der Eutrophierung und Geografie der Ostsee, das Problem verstärkt.	Der Klimawandel verstärkt die Ausweitung von sauerstoffarmen Zonen. Die Wassertemperaturen steigen. Das stresst die Fische und führt außerdem dazu, dass weniger Sauerstoff im Wasser gelöst werden kann. Außerdem findet die Durchmischung mit frischem, sauerstoffreichen Nordseewasser immer seltener statt.	Buchstabensalat und Lückentext Die Schüler*innen müssen 11 Wörter in einem Wortgitter finden und mit den gefundenen Wörtern einen Lückentext ausfüllen.
5 min	Die Schüler*innen erarbeiten sich Möglichkeiten, die Ostsee durch ihr Konsumverhalten selbst positiv zu beeinflussen.	Den eigenen Fleischkonsum zu senken, hilft der Ostsee nicht nur direkt, sondern wirkt auch dem Klimawandel entgegen.	Was du tun kannst Die Schüler*innen müssen zehn Kärtchen mit halber Schrift in die richtige Reihenfolge bringen. Dadurch entsteht ein Zahlencode. Anschließend müssen sie den Inhalt der Karten auf der Webseite in Emojis übersetzen.
5 min	Die Schüler*innen festigen das Gelernte.	Alle Rätsel des Escape Games werden noch einmal abgefragt. Die Schüler*innen können für die Beantwortung als Hilfestellung auch ihr erarbeitetes Material nutzen.	Das finale Quiz Als letzte Aufgabe lösen die Schüler*innen ein Quiz auf der Webseite, welches das Gelernte noch einmal abfragt. Bei richtiger Beantwortung erhalten sie den Code, mit dem sie das Zahlenschloss an der Truhe öffnen können.

Reflexion (10 min)

Ziel: Die Schüler*innen tauschen sich über das Gelernte aus.

Nach dem Escape Game kommen alle zurück in den Klassenraum. Im Plenum erfolgt die Reflexion. Wie ist es den Schüler*innen im Escape Game ergangen? Was haben sie gelernt? Gab es etwas, das sie besonders beeindruckt hat?

Gemeinsames Anschauen des Videos (10 min)

Ziel: Die Schüler*innen festigen das Gelernte.

Jetzt schauen sich alle zusammen ein Video über die Ostsee (siehe QR-Code, YouTube oder Green Spoons Mediathek) an. Darin fasst ein junger Ostsee-Fischer das im Escape Game Gelernte noch einmal zusammen. Die Schüler*innen erfahren aus erster Hand, vor welchen Herausforderungen die Fischer*innen stehen, welche Lösungsansätze es gibt und wie auch sie zum Schutz der Ostsee beitragen können.



[greenspoons.slowfood.de/
wasser/bedrohte-ostsee/#video](https://greenspoons.slowfood.de/wasser/bedrohte-ostsee/#video)

Mögliche Zusatzinhalte

Podcast-Folge 09 zur Ausbreitung von sauerstoffarmen Zonen (15 min)

Die Podcast-Folge „Ist die Ostsee noch zu retten?“ beleuchtet die Ausbreitung von Todeszonen in der Ostsee und weltweit aus wissenschaftlicher Perspektive.

Podcast-Folge 10 über „ostseefreundliche“ Landwirtschaft (10 min)

Wir haben einen Landwirt an der Ostsee interviewt, der seinen Schweinemastbetrieb zugunsten einer umweltfreundlichen Landwirtschaft auf Bio umgestellt hat. Wie er es geschafft hat, seinen Betrieb von 7.000 im Stall lebenden Schweinen auf 400 Bio-Schweine zu reduzieren und was ihn dazu motiviert hat, besprechen wir in dieser Podcast-Folge.

Anhang

- Fisch-Bilder mit QR-Code
- Landkarte
- Arbeitsblatt Dorsche (Rechenrätsel, Matrix, Wortgitter)
- Arbeitsblatt Heringe (Rechenrätsel, Matrix, Wortgitter)
- Was-du-tun-kannst-Kärtchen
- Zeitungsartikel
- Auflösung der Rätsel

Feedback

Wir freuen uns über ein Feedback. Nehmen Sie sich kurz Zeit, um unsere vier Fragen (max. 5 min) zum Material zu beantworten:

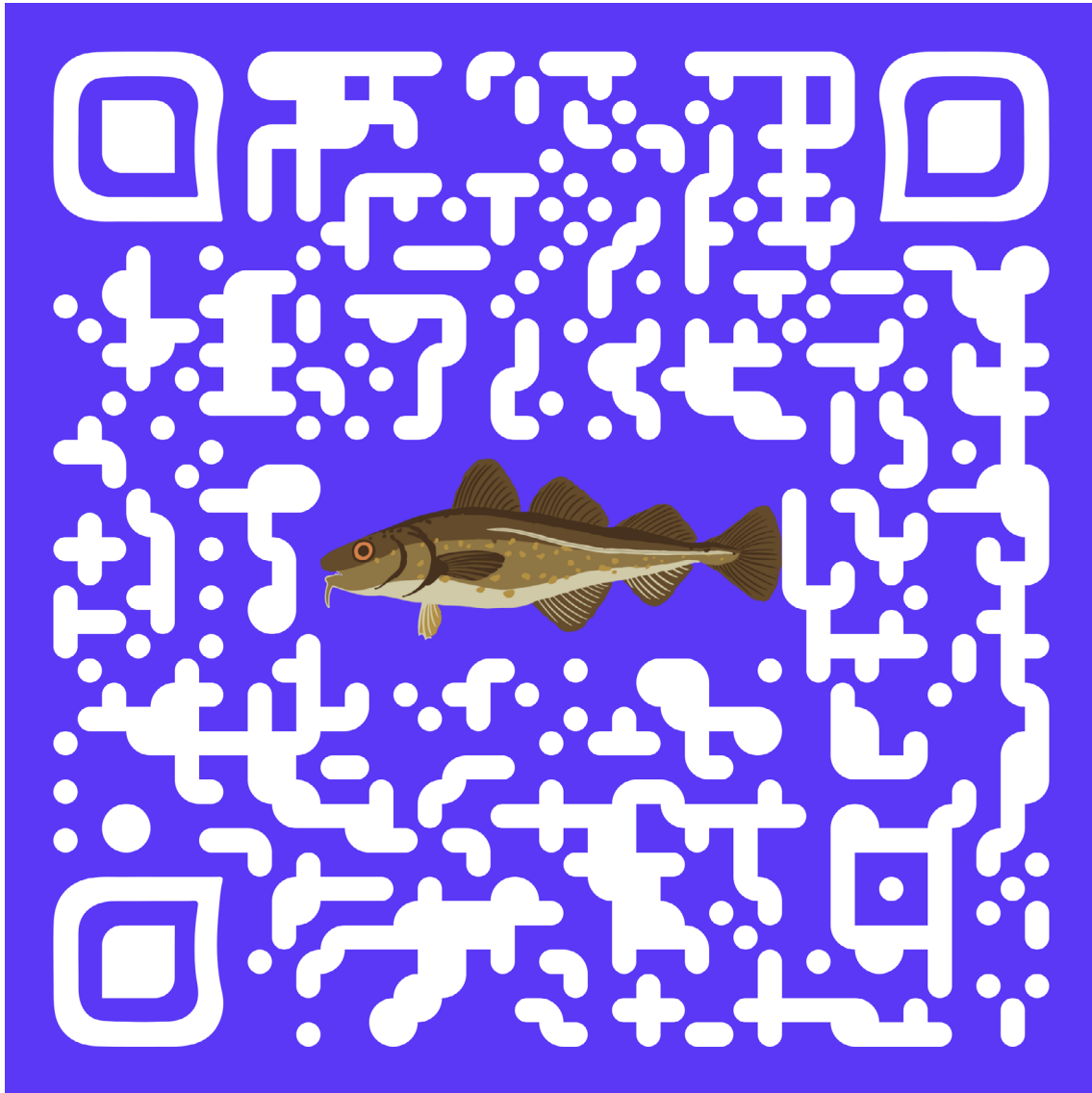


[https://umfrage.slowfood.de/
index.php?r=survey/
index&sid=229546&lang=de](https://umfrage.slowfood.de/index.php?r=survey/index&sid=229546&lang=de)



QR-Code Dorsche

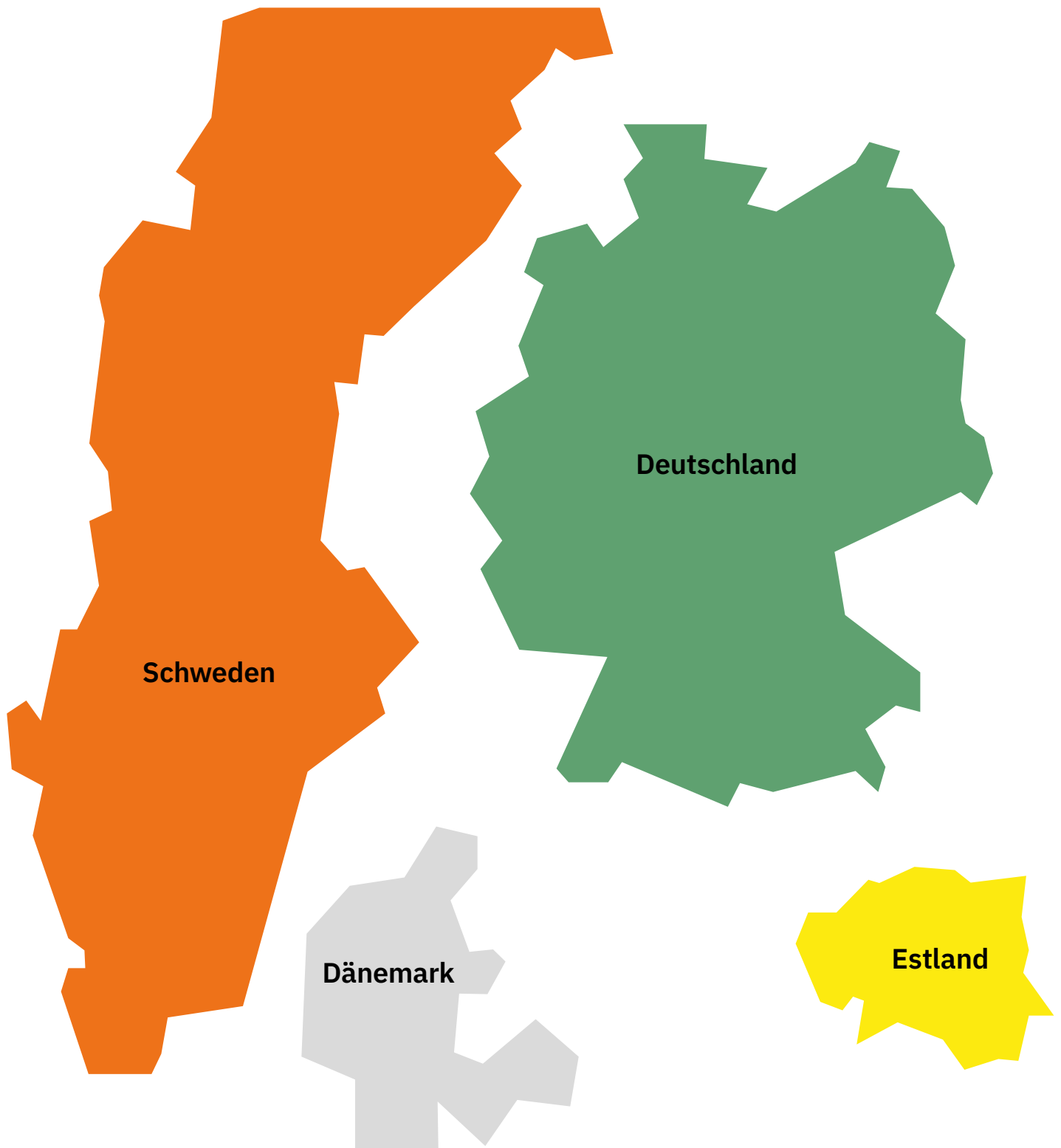
Die Fischbilder werden in 8-10 Teile zerschnippelt. **Achten sie beim QR-Code unbedingt darauf, akkurat zu schneiden.** Die Teile müssen später genau aneinanderliegen, sonst ist der Code nicht scanbar. Nehmen Sie sicherheitshalber eine „ganze“ Version der QR-Codes mit, falls eine Gruppe Probleme beim Scannen hat.

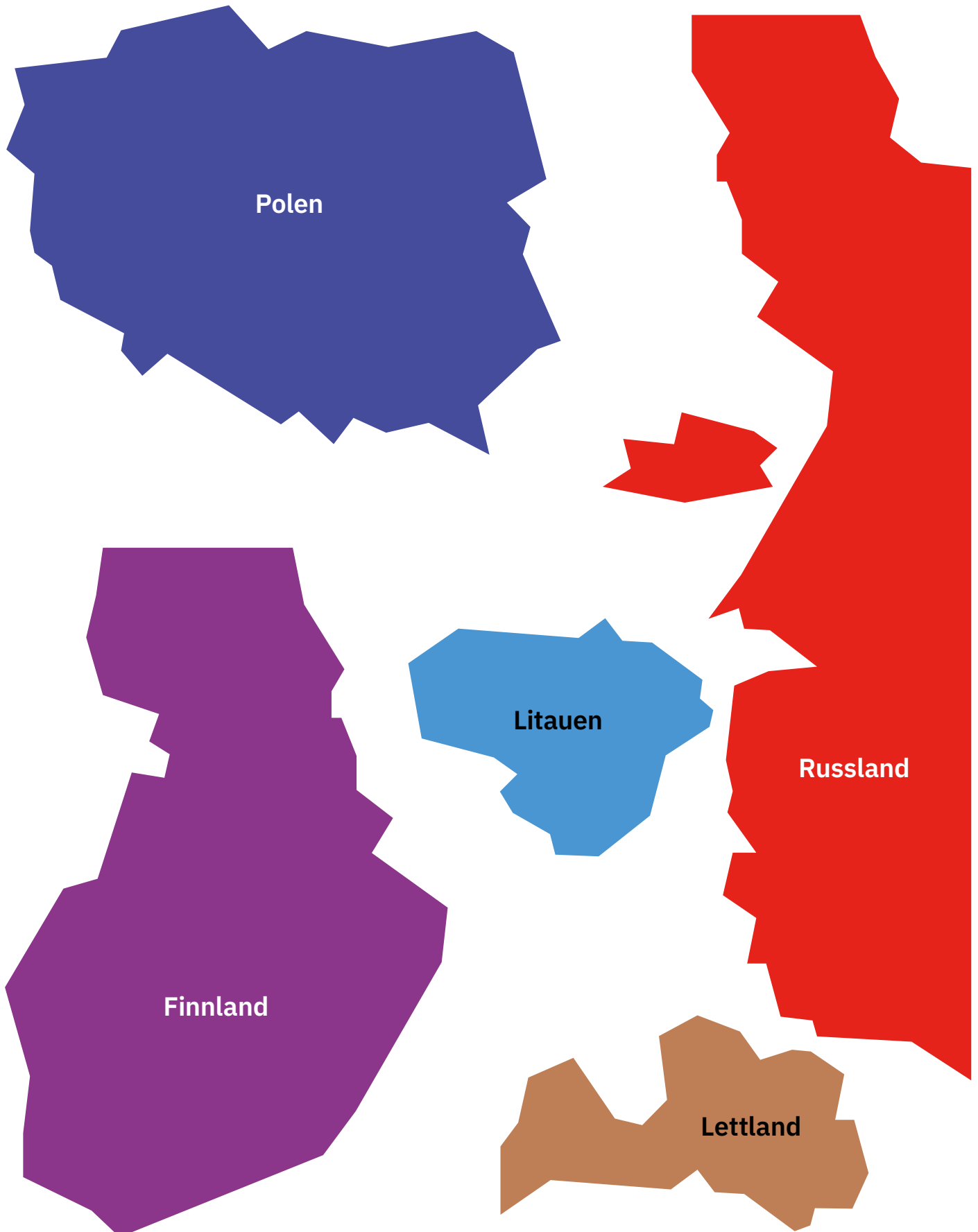


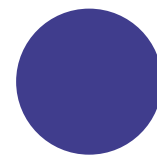
QR-Code Heringe

Die Fischbilder werden in 8-10 Teile zerschnippelt. **Achten sie beim QR-Code unbedingt darauf, akkurat zu schneiden.** Die Teile müssen später genau aneinanderliegen, sonst ist der Code nicht scanbar. Nehmen Sie sicherheitshalber eine „ganze“ Version der QR-Codes mit, falls eine Gruppe Probleme beim Scannen hat.









Flaschenpost

Wer hat die meisten Schweine?

Dunkelblau = 9,7 Millionen

Grün = Dunkelblau + Grau + 0,2

Grau = Dunkelblau + 1,6 Millionen

Orange = Grau - (Grün - 11,2 Millionen)

Grün + Orange + Dunkelblau + Grau + 2,2 Millionen

= _____ Millionen Schweine

Alles hängt miteinander zusammen: Die Ostsee-Matrix

Dorsche	Bakterien	Phosphor	Seegras
Algen	Sauerstoff	Wasserqualität	Wassertemperatur
Meereslebewesen	Stickstoff	Tiermastanlagen	Dorsche

Buchstabensalat

Sucht in alle Richtungen!

Seit einigen Jahren kommt es immer wieder zu Massenaufreten von Quallen in der Ostsee. Das ist ein starkes Indiz dafür, dass etwas nicht stimmt. Die _____ hat einen Hauptverdächtigen.

Neben der Stickstoff-Belastung ist auch der Klimawandel ein Problem für die Ostsee. Stellt man sich die Ostsee als _____ vor, dann ist die Meerenge zwischen Dänemark und Schweden der _____.

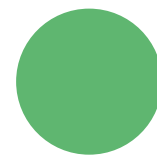
Alle paar Jahre kommt frisches _____ aus der _____ in die Ostsee geströmt und bringt neuen lebenswichtigen Sauerstoff. Aber nur, wenn das Wetter mitspielt. Inzwischen passiert das nicht mehr so häufig. Der Klimawandel dreht den Wasserhahn zu. Es dauert inzwischen bis zu _____ Jahre, bis die Ostsee die lebenswichtige Salzwasser-Infusion bekommt.

Außerdem erwärmt der Klimawandel das Wasser um 2-4 Grad.

_____ Wasser nimmt _____ Sauerstoff auf als _____ Wasser. Die Luftnot der Ostsee wird also durch die globale Erwärmung noch verstärkt.

Als Dorsche seid ihr auf neues sauerstoffreiches Wasser angewiesen. Vor allem, um euren Nachwuchs großzuziehen. Es wird auch immer schwieriger Nahrung zu finden, denn euer Lieblingssessen, der _____, hat mit der _____ stark zu kämpfen. Die Quallen finden die neuen Wassertemperaturen super.

Z	B	P	N	T	Z	T	T	G	S	B	I	N	A	O	Z
R	W	A	S	S	E	R	H	A	H	N	O	B	J	M	E
J	I	H	D	D	A	N	L	C	B	R	H	H	M	D	H
H	I	T	Z	E	Z	Z	E	V	D	A	K	E	R	N	N
W	E	S	R	O	W	T	R	S	P	V	A	R	P	U	I
E	U	E	D	A	V	A	E	I	P	R	L	I	L	H	Z
R	R	Z	S	I	J	E	N	U	U	P	T	N	T	H	G
M	V	S	X	C	B	G	P	N	J	B	E	G	E	A	C
W	E	T	F	A	H	C	S	N	E	S	S	I	W	T	A
R	W	E	N	I	G	E	R	P	W	A	R	M	E	S	I



Flaschenpost

Wer hat die meisten Schweine?

Dunkelblau = 9,7 Millionen

Grün = Dunkelblau + Grau + 0,2

Grau = Dunkelblau + 1,6 Millionen

Orange = Grau - (Grün - 11,2 Millionen)

Grün + Orange + Dunkelblau + Grau + 2,2 Millionen

= _____ Millionen Schweine

Alles hängt miteinander zusammen: Die Ostsee-Matrix

Stickstoff	Seegras	Sauerstoff
Sauerstoff	Bakterien	Phosphor
Algen	Meereslebewesen	Wasserqualität
Wasserqualität	Tiermastanlagen	Wassertemperatur

Buchstabensalat

Sucht in alle Richtungen!

Seit einigen Jahren kommt es immer wieder zu Massenaufreten von Quallen in der Ostsee. Das ist ein starkes Indiz dafür, dass etwas nicht stimmt. Die _____ hat einen Hauptverdächtigen.

Neben der Stickstoff-Belastung ist auch der Klimawandel ein Problem für die Ostsee. Stellt man sich die Ostsee als _____ vor, dann ist die Meerenge zwischen Dänemark und Schweden der _____.

Alle paar Jahre kommt frisches _____ aus der _____ in die Ostsee geströmt und bringt neuen lebenswichtigen Sauerstoff. Aber nur, wenn das Wetter mitspielt. Inzwischen passiert das nicht mehr so häufig. Der Klimawandel dreht den Wasserhahn zu. Es dauert inzwischen bis zu _____ Jahre, bis die Ostsee die lebenswichtige Salzwasser-Infusion bekommt.

Außerdem erwärmt der Klimawandel das Wasser um 2-4 Grad.

_____ Wasser nimmt _____ Sauerstoff auf als _____ Wasser. Die Luftnot der Ostsee wird also durch die globale Erwärmung noch verstärkt.

Für euch Heringe bedeutet das _____. Mit den wärmeren _____ kommt ihr nicht klar. Die Quallen jedoch finden das super.

W	B	D	F	N	E	R	U	T	A	R	E	P	M	E	T
A	D	A	S	A	L	Z	W	A	S	S	E	R	J	M	K
S	I	H	D	Z	A	S	T	R	E	S	S	C	M	B	M
S	N	W	R	E	Z	F	G	R	R	R	D	I	N	F	W
E	D	T	U	H	W	E	N	I	G	E	R	B	N	M	M
R	A	I	P	N	K	A	L	T	E	S	O	D	O	J	B
H	Z	A	F	I	J	H	N	D	U	S	N	M	L	A	W
A	V	D	A	C	B	R	E	N	S	G	R	M	T	S	C
H	V	T	F	A	H	C	S	N	E	S	S	I	W	N	P
N	K	N	E	R	A	T	W	A	R	M	E	S	K	I	A

„Was du tun kannst“-Kärtchen zum Ausschneiden

muss weniger Stickstoff und Phosphor
in die Ostsee fließen.

Dafür muss weniger Stickstoff und
Phosphor in die Flüsse kommen.

Wir brauchen weniger Gülle auf den
Feldern.

Das passiert, wenn weniger Tiere in den
Ställen stehen.

Um das zu erreichen, müsste die
Nachfrage nach Fleisch deutlich sinken.

Das klappt nur, wenn wir weniger
Fleisch essen.

Wenn wir weniger Fleisch essen, hilft
das auch gegen den Klimawandel.

Denn eine pflanzenbetonte Ernährung
produziert weniger CO₂.

Bei Eiern und Milchprodukten lohnt
es sich auf Produkte aus Weide- und
Freilandhaltung zurückzugreifen.

Denn Weiden speichern CO₂, bieten
den Tieren ein besseres Leben und
entschärfen das Düngerproblem.

Zeitungsartikel zum Ausschneiden

Hinweis: Der Artikel „Situation der Dorsche weiterhin dramatisch“ ist nur für die Dorsch-Gruppen.

Situation der Dorsche weiterhin dramatisch

Brüssel, 13. November 2024 – Die EU hat die Fangquoten für 2025 beschlossen. Der gezielte Fang von Dorschen bleibt in der Ostsee weiterhin verboten.

Der Bestand der Dorsche in der Ostsee stagniert seit Jahren im tiefroten Bereich. Eine Verbesserung ist nicht

in Sicht. Jahrzehntelange Überfischung hat den Bestand an den Rand des Aussterben gebracht.

Obwohl die gezielte Fischerei auf den Dorsch inzwischen verboten ist, ist nicht sicher, ob sich der Bestand je wieder erholen wird. Grund dafür ist die Ausbreitung sog. „Todeszonen“ in der Ostsee.

Meeresrotz bedroht Seegras-Wiesen

Ostsee, 23. August 2024 - Schleimige Algenteppiche bedecken die Meeresoberfläche und lassen Pflanzen wie das Seegras ersticken. Das ist nicht nur für die Meereslebewesen dramatisch.

Das Seegras ist ein Hoffnungsträger im Kampf gegen den Klimawandel: Ein Hektar Seegraswiese bindet 35-mal so viel CO₂ wie die gleiche Fläche Regenwald! Doch in der Ostsee geht immer mehr von diesem wertvollen Lebensraum verloren.

„Der Hauptgrund für den Rückgang des Seegrases ist die intensive Landwirtschaft.“, sagt Prof. Dr. Dora Wiese von der örtlichen Forschungsstation. „Wird mehr Dünger ausgebracht als die Pflanzen aufnehmen können, werden überschüssige Nährstoffe, vor allem Stickstoff und Phosphor, über die Flüsse ins Meer gespült. Das lässt die Algen kräftig wachsen, die sich auf der Meeresoberfläche sammeln. Aufgrund der schleimigen Konsistenz spricht man dabei auch von Meeresrotz.“

Meeresrotz entsteht vor allem an den Küsten, dort wo Düngemittel, Abfälle und Giftstoffe ins Meer fließen. „Eine schreckliche Entwicklung, die uns wirklich Sorgen bereitet. Der Schleim, der hauptsächlich aus Algen besteht, nimmt dem Seegras das Licht und erstickt es – sogar wortwörtlich.“, erklärt Dr. Wiese.

Denn wenn die Algen absinken, werden sie unter Sauerstoffverbrauch von Bakterien abgebaut. „Der Sauerstoff wird von den Bakterien vollständig aufgebraucht und den Tieren und Pflanzen, wie dem Seegras, fehlt die Luft zum Atmen“, so die Biologin. Das Ergebnis sind ausgedehnte sauerstoffarme Zonen, sogenannte „Todeszonen“.

„Die Ostsee ist aufgrund ihrer Geografie besonders anfällig, weil von allen Seiten belastetes Süßwasser einströmt. Inzwischen ist eine Fläche zweimal so groß wie Belgien betroffen. Wenn wir die Ostsee retten wollen, müssen wir jetzt beherzt handeln und bevor es zu spät ist.“

Todeszonen in der Ostsee: Wissenschaftler schlagen Alarm

Ostsee, 28. Juli 2024 - Die Ostsee, einst ein idyllisches Paradies für Badegäste und Naturliebhaber, kämpft mit einem ernststen Problem: Sogenannte Todeszonen breiten sich immer weiter aus und bedrohen das fragile Ökosystem im Meer.

„Wir beobachten hier eine ökologische Katastrophe“, sagt Meeresbiologin Dr. Julia Robbe gegenüber unserer Redaktion. „Die übermäßige Zufuhr von Düngemitteln wie Stickstoff und Phosphor führt zur massiven Vermehrung von Algen.“ Die Nährstoffe werden vor allem über die Flüsse in die Ostsee gespült und lassen die Algen sprießen. Sterben die Algen ab, sinken sie auf den Meeresboden und werden von Bakterien zersetzt. Die Bakterien verbrauchen dabei Sauerstoff. „Da es zu viele Algen gibt, vermehren sich auch die Bakterien stark. Irgendwann ist der

Sauerstoff im Wasser aufgebraucht. Das Resultat sind Todeszonen, eine leere Ostsee ohne Leben.“

Die Erwärmung der Meere verschärft die Situation weiter. „Die steigenden Temperaturen fördern das Wachstum der Algen und beschleunigen die Zersetzungsprozesse“, so Dr. Robbe. „Wir müssen dringend handeln, bevor es zu spät ist.“

Auch die lokale Wirtschaft ist betroffen. „Die Fischer fangen immer weniger und die Touristen bleiben aus. Das hat verheerende Folgen für die gesamte Region“, warnt Dr. Robbe. „Die Situation zeigt, dass die Ostsee dringend Hilfe benötigt. Ohne sofortige Maßnahmen droht dieses einzigartige Ökosystem auf Dauer schweren Schaden zu nehmen.“

Neuer Megastall für Mastschweine geplant

Oderland, 18. November 2024 - Der geplante Bau eines neuen Megastalls für Mastschweine an der Oder hat erhebliche Besorgnis unter Anwohnern ausgelöst. Umweltwissenschaftler Dr. Uwe Weidegang warnt eindringlich vor den katastrophalen Auswirkungen auf die Gewässer und das Klima.

„Die Menge an Gülle, die in einem solchen Megastall anfällt, können die umliegenden Böden und Gewässer nicht aufnehmen“, erklärt Dr. Weidegang. Gülle ist ein Dünger, der aus dem Urin und Kot von Nutztieren besteht.

„Lassen Sie es mich so erklären: Wenn Tiere auf der Weide stehen, verteilen sie dort ihre Hinterlassenschaften direkt und gleichmäßig auf der Weidefläche. Doch wohin mit den Fäkalien der Stalltiere? Durch die Massentierhaltung fallen jedes Jahr etwa 200 Millionen Tonnen Gülle an. Diese werden ohne Rücksicht auf Verluste auf

die Ackerflächen gebracht. Gülle enthält hohe Konzentrationen von Stickstoff und Phosphor, die in Gewässern erhebliche Umweltprobleme verursachen“, so der Wissenschaftler.

Neben der Gewässerbelastung trägt die intensive Schweinehaltung auch erheblich zum Klimawandel bei. „Die Produktion und Lagerung von Gülle setzt große Mengen an Treibhausgasen frei“, erläutert Dr. Weidegang weiter. „Das verstärkt die globale Erwärmung.“

Dr. Weidegang ist pessimistisch. „Der Trend geht leider zu immer größeren Betrieben mit immer größeren Anlagen. Millionen von Tieren stehen eng gedrängt in deutschen Ställen. Oftmals verbringen sie ihr ganzes Leben auf einer Fläche so groß wie ein Badetuch. Aber solange die Nachfrage nach billigem Fleisch so hoch ist, wird sich nichts an der Situation ändern.“

Faule Eier statt Meeresbrise: Urlauber verärgert über Algen und Faulgase

Ostsee, 10. August 2024 – Badegäste berichten von unangenehmen Gerüchen und massiven Algenansammlungen, die ihren Urlaub beeinträchtigen.

Entspannt im Strandkorb sitzen am weißen Sandstrand mit Blick auf das blaue, klare Wasser der Ostsee? Der starke Geruch nach faulen Eiern, der durch die Zersetzung von Algen entsteht, hat viele Besucher dazu veranlasst, ihre Ferienpläne zu überdenken. „Wir hatten uns so auf eine entspannende Woche am Strand gefreut, aber der Geruch ist unerträglich“, berichtet Martina H., eine Urlauberin aus München.

Experten machen die außergewöhnlich hohen Temperaturen von zuletzt 37 Grad und den übermäßigen Stickstoff- und Phosphoreintrag aus der Landwirtschaft für das vermehrte Algenwachstum verantwortlich. Wenn die Algen absterben, sinken sie auf den Meeresgrund und werden von Bakterien zersetzt. Dabei entsteht übelriechender Schwefelwasserstoff, der für Meeresbewohner giftig ist. „Wir kommen seit Jahren an

diesen Strand, aber der Gestank und die toten Fische sind einfach unerträglich,“ klagt Thomas B., der mit seiner Familie aus dem Saarland angereist ist. „Das ist nicht das, was wir uns von einem Erholungsurlaub versprochen haben.“

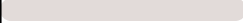
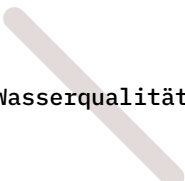
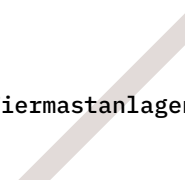
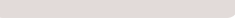
Die lokalen Behörden versuchen, die Situation unter Kontrolle zu bringen, indem sie vermehrt Algen entfernen und aufklärende Maßnahmen durchführen. Dennoch bleibt die Lage angespannt. „Wir tun unser Bestes, um die Strände sauber zu halten und den Geruch zu minimieren, aber es ist eine Herausforderung“, sagt ein Sprecher der örtlichen Umweltbehörde.

Die Folgen für den Tourismus sind noch nicht abschätzbar. Doch die Beeinträchtigungen haben bereits erste Auswirkungen. Einige Hoteliers und Gastronomen beklagen sich über Buchungsrückgänge und verärgerte Gäste. Langfristige Lösungen sind gefragt, um den Ruf der Ostsee als Urlaubsziel zu bewahren.

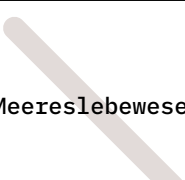
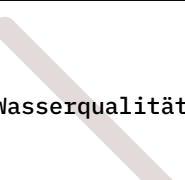
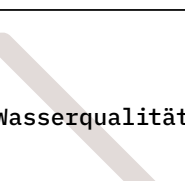
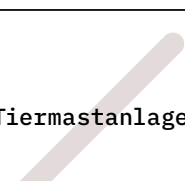
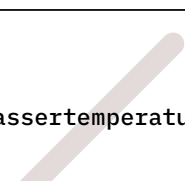
Auflösung

Matrix

Dorsche: 69

 Dorsche	 Bakterien	 Phosphor	 Seegras
 Algen	 Sauerstoff	 Wasserqualität	 Wassertemperatur
 Meereslebewesen	 Stickstoff	 Tiermastanlagen	 Dorsche

Heringe: 83

 Stickstoff	 Seegras	 Sauerstoff
 Sauerstoff	 Bakterien	 Phosphor
 Algen	 Meereslebewesen	 Wasserqualität
 Wasserqualität	 Tiermastanlagen	 Wassertemperatur

Buchstabensalat (Dorsche)

In den letzten Jahren kommt es immer wieder zu Massenauftritten von Quallen in der Ostsee. Das ist ein starkes Indiz dafür, dass etwas nicht stimmt. Die (Wissenschaft) hat einen Hauptverdächtigen.

Neben der Stickstoff-Belastung ist auch der Klimawandel ein Problem für die Ostsee.

Stellt man sich die Ostsee als (Badewanne) vor, dann ist die Meerenge zwischen Dänemark und Schweden der (Wasserhahn).

Alle paar Jahre kommt frisches (Salzwasser) aus der (Nordsee) in die Ostsee geströmt und bringt neuen lebenswichtigen Sauerstoff. Aber nur, wenn das Wetter mitspielt. Inzwischen passiert das nicht mehr so häufig. Der Klimawandel dreht den Wasserhahn zu. Es dauert inzwischen bis zu (zehn) Jahre, bis die Ostsee frisches, sauerstoffreiches Wasser bekommt.

Außerdem erwärmt der Klimawandel das Wasser um 2-4 Grad. (Warmes) Wasser nimmt (weniger) Sauerstoff auf als (kaltes) Wasser. Die Luftnot der Ostsee wird also durch die globale Erwärmung noch verstärkt.

Als Dorsche seid ihr auf neues sauerstoffreiches Wasser angewiesen. Vor allem, um euren Nachwuchs großzuziehen. Es wird auch immer schwieriger Nahrung zu finden, denn euer Lieblingssessen, der (He-ring), hat mit der (Hitze) stark zu kämpfen. Die Quallen finden die neuen Wassertemperaturen super.

Z B P N T Z T T G S B I N A O Z
R W A S S E R H A H N O B J M E
J I H D D A N L C B R H H M D H
H I T Z E Z Z E V D A K E R N N
W E S R O W T R S P V A R P U I
E U E D A V A E I P R L I L H Z
R R Z S I J E N U U P T N T H G
M V S X C B G P N J B E G E A C
W E T F A H C S N E S S I W T A
R W E N I G E R P W A R M E S I

Buchstabensalat (Heringe)

In den letzten Jahren kommt es immer wieder zu Massenauftritten von Quallen in der Ostsee. Das ist ein starkes Indiz dafür, dass etwas nicht stimmt. Die (**Wissenschaft**) hat einen Hauptverdächtigen.

Neben der Stickstoff-Belastung ist auch der Klimawandel ein Problem für die Ostsee. Stellt man sich die Ostsee als (**Badewanne**) vor, dann ist die Meerenge zwischen Dänmark und Schweden der (**Wasserhahn**).

Alle paar Jahre kommt frisches (**Salzwasser**) aus der (**Nordsee**) in die Ostsee geströmt und bringt neuen lebenswichtigen Sauerstoff. Aber nur, wenn das Wetter mitspielt. Inzwischen passiert das nicht mehr so häufig. Der Klimawandel dreht den Wasserhahn zu. Es dauert inzwischen bis zu (**zehn**) Jahre, bis die Ostsee frisches, sauerstoffreiches Wasser bekommt.

Außerdem erwärmt der Klimawandel das Wasser um 2-4 Grad. (**Warmes**) Wasser nimmt (**weniger**) Sauerstoff auf als (**kaltes**) Wasser. Die Luftnot der Ostsee wird also durch die globale Erwärmung noch verstärkt.

Für euch Heringe bedeutet das (**Stress**). Mit den wärmeren (**Temperaturen**) kommt ihr nicht klar. Die Quallen jedoch finden das super.

W B D F N E R U T A R E P M E T
A D A S A L Z W A S S E R J M K
S I H D Z A S T R E S S C M B M
S N W R E Z F G R R R D I N F W
E D T U H W E N I G E R B N M M
R A I P N K A L T E S O D O J B
H Z A F I J H N D U S N M L A W
A V D A C B R E N S G R M T S C
H V T F A H C S N E S S I W N P
N K N E R A T W A R M E S K I A