

Moor-Lab

Moore und Klimawandel entdecken im
naturwissenschaftlichen Unterricht

Unterrichtsreihe
Jahrgang 8–9

Liebe Lehrkräfte, liebe Naturpädagog*innen,

Moore nehmen in Deutschland nur ca. 4 % der Landesfläche ein, speichern aber 1,3 Milliarden Tonnen Kohlenstoff und bieten Lebensraum für zahlreiche hochspezialisierte und seltene Tier- und Pflanzenarten. Das macht sie zu bedeutenden Lebensräumen für den Natur- und Klimaschutz. Oft werden Moore allerdings noch als „tote“ Schlammwüsten oder Sümpfe ohne besonderen Wert betrachtet. Dabei gibt es hier so viel zu entdecken!



Axel Jahn,
Geschäftsführer

Welche Lebensbedingungen herrschen im Moor? Wie kann man messen, wieviel Kohlenstoff aus entwässertem Torf entweicht? Warum entstehen Konflikte um die Nutzung von Moorflächen? Diese und viele andere Fragen sollen im vorliegenden Unterrichtsmaterial behandelt werden. Ziel ist es, den Schülerinnen und Schülern komplexe Zusammenhänge zwischen Moorschutz, Klimawandel und Artenvielfalt zu vermitteln.

Wir müssen dringend handeln, um intakte Moore zu erhalten und zerstörte Moore wiederzuvernässen! Neben Maßnahmen zum Schutz und für die Renaturierung von Mooren nimmt die Vermittlung von Wissen rund um das wertvolle Ökosystem einen wichtigen Stellenwert ein. In Bezug auf Moore als Lebensraum, Ökosystem und ihre Klimawirksamkeit fehlt es bisher aber an einer fundierten Wissensvermittlung für Schulen. Mit unserem Unterrichtsmaterial „Moor-Lab“ wollen wir Schülerinnen und Schüler für den faszinierenden Lebensraum Moor begeistern und sie für den Schutz von Mooren sensibilisieren.

Unser besonderer Dank gilt der Joachim Herz Stiftung für die Förderung dieses wichtigen Projektes!

Ich wünsche Ihnen und Ihren Schülerinnen und Schülern viel Spaß und spannende Entdeckungen mit dem „Moor-Lab“.

Ihr Axel Jahn

Geschäftsführer der Loki Schmidt Stiftung

Impressum



**Stiftung Naturschutz Hamburg und
Stiftung Loki Schmidt zum Schutze gefährdeter Pflanzen**

Geschäftsstelle:
Versmannstraße 60 • 20457 Hamburg
Tel. 040 24 34 43
E-Mail: info@loki-schmidt-stiftung.de
www.loki-schmidt-stiftung.de

Weitere Informationen:
loki-schmidt-stiftung.de/projekte/moor-mint.html

Autor*innen:

Laura Jürgens
Dr. Ann-Carolin Meyer
Esther Timm
Timo Zeimet

Gestaltung:

Annica Lill, lessislovable.de

Fotos:

Titel: Loki Schmidt Stiftung und iStock, S. 12,
19, 22 – 23: Dr. Ann-Carolin Meyer, Loki Schmidt
Stiftung; S. 16: Axel Jahn, Loki Schmidt Stiftung;
Rückseite: Esther Timm, Loki Schmidt Stiftung

Gefördert von:



Inhalt

4 MOOR-LAB

- 4 Hinweise für den Einsatz im Unterricht
 - 4 Ausleihe
- 5 Hintergrundinformationen
 - 5 Was sind Moore?
 - 6 Moore in Deutschland und Hamburg
 - 7 Weitere Informationen
- 8 Moore im Naturwissenschaftlichen Unterricht
 - 8 Lehrplanbezug
 - 9 Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)

10 STUNDENÜBERSICHT

- 11 Entstehung und Folgen des Klimawandels und die besondere Bedeutung von Mooren
FACHBEZUG PHYSIK
- 14 Moor: Ein ganz besonderer Lebensraum (Exkursion)
FACHBEZUG BIOLOGIE
- 18 Kohlenstoff und pH-Wert im Moor
FACHBEZUG CHEMIE
- 21 Moornutzung heute
FACHBEZUG GEOGRAPHIE

24 ARBEITSBLÄTTER

Anhänge zum Herunterladen

finden sich auf der Seite:

⇒ <https://loki-schmidt-stiftung.de/projekte/moor-mint.html>

MOOR-LAB

Hinweise für den Einsatz im Unterricht

Die Unterrichtsreihe besteht aus drei Unterrichtseinheiten à 90 Minuten, die im Klassenraum durchgeführt werden, und einer Moor-Exkursion à 150 Minuten. Die Stunden bauen aufeinander auf und sollten daher in der angegebenen Reihenfolge durchgeführt werden. Jede Stunde weist einen Hauptbezug zu einem naturwissenschaftlichen Fach auf. Hilfreich kann es sein, die Schüler*innen eine Mappe anlegen zu lassen, die sie durch alle vier Einheiten begleitet.

Ist der fächerübergreifende Unterricht in dieser Form nicht möglich, können auch einzelne Stunden zum Thema durchgeführt werden. Diese finden sich im Heft „Moor-Lab. Moore und Klimawandel entdecken im naturwissenschaftlichen Unterricht. Unterrichtsvorschläge für die Fächer Physik, Biologie, Chemie und Geographie“.

Die Inhalte sind auf den Einsatz in der 8. Klasse an Gymnasien oder der 9. Klasse an Stadtteilschulen ausgelegt.

Dieses Unterrichtsmaterial wurde konzipiert für Schulen in Hamburg und kann mithilfe der zugehörigen Ausleihkisten genutzt werden. Für die Nutzung außerhalb Hamburgs sollten einige Anpassungen gemacht werden und das benötigte Material muss selbst angeschafft werden. Hinweise hierzu finden sich bei der Materialübersicht der einzelnen Unterrichtseinheiten.

Ausleihe

Das Material für die Unterrichtseinheiten kann über das Hamburger Landesinstitut für Qualifizierung und Qualitätsentwicklung an Schulen (LI) ausgeliehen werden. Weitere Informationen finden Sie hier: ➔ <https://li.hamburg.de/qualitaetsentwicklung-von-unterricht-und-schule/faecher-lernbereiche/artikel-ausleihstation-als-649796>

Hintergrundinformationen

Was sind Moore?

Moore erfüllen vielfältige ökologische Funktionen, die sie besonders relevant für globale Stoffkreisläufe machen. Sie sind jedoch weltweit durch problematische Landnutzung bedroht, was eine nachhaltige Transformation ihrer Nutzung erforderlich macht. Das Ökosystem Moor und dessen Schutz sind daher von großer Bedeutung für eine nachhaltige Entwicklung.

Moore entstehen durch die Bildung von Torf in wassergesättigten Böden. Man spricht von einem Moorboden, wenn die Torfschicht mindestens 30 cm mächtig¹ ist. Dabei ist Torf wiederum eine Bodenschicht mit einem Kohlenstoffgehalt von über 30%.² Moore wachsen nur um ca. 1 mm pro Jahr und sind meist zehntausende Jahre alt.

Moore bedecken global nur etwa 3,8% der Landfläche, erbringen im intakten Zustand aber zahlreiche Ökosystemdienstleistungen. Sie speichern mehr organisches Material, als sie durch Zersetzung verlieren, und sind daher bedeutende Speicher von Kohlenstoff, Stickstoff und Phosphor. Moore speichern etwa ein Drittel des globalen Bodenkohlenstoffs.³ Als extreme Lebensräume spielen sie eine wichtige Rolle für die Biodiversität. Sie beherbergen einerseits viele Arten, die nur in diesem Lebensraum vorkommen, und bieten andererseits auch Lebensraum für weniger gebundene Arten. Außerdem regulieren sie den Landschaftswasserhaushalt, indem sie Wasser in Zeiten hohen Niederschlags speichern und zur Reinigung des Grundwassers beitragen. Zusätzlich erfüllen Moore eine Archiv- und Erholungsfunktion.

Jedoch sind Moore weltweit durch menschliche Eingriffe stark gefährdet. Bereits Anfang des 21. Jahrhunderts waren 20% der Moore außerhalb der Tropen zerstört, in Europa sogar etwa 60%. Hauptursachen sind die Landwirtschaft (50%), die Forstwirtschaft (30%) und die Torfgewinnung (10%).⁴ Es ist anzunehmen, dass die weltweit zerstörte Moorfläche heute noch größer ist. In Mitteleuropa sind durch Raubbau 95% der intakten Moorflächen verloren.⁵ Insbesondere die Entwässerung von Mooren für die menschliche Nutzung führt dazu, dass Moore den Großteil ihrer ökologischen Funktionen verlieren. Dies hat auch zur Folge, dass Moore ihre Speicherfähigkeit verlieren und stattdessen sogar zu bedeutenden Quellen für Kohlenstoff- und Stickstoffemissionen werden. Einer Schätzung des United Nations Environmental Programme (UNEP) zufolge sind degradierte Moore für etwa 4% der globalen CO₂-Emissionen verantwortlich.⁶ Intakte Moore spielen daher eine wichtige Rolle im Klimawandel, da sie Kohlenstoff speichern und den Wasserhaushalt regulieren können, während degradierte Moore erheblich zu CO₂-Emissionen beitragen. Gleichzeitig sind Moore durch den Klimawandel selbst gefährdet, da längere Trockenperioden und veränderte Niederschlagsmuster

¹ AD-HOC-AG BODEN. (2005). Bodenkundliche Kartieranleitung – Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Zusammenarbeit mit den Staatlichen Geologischen Diensten der Bundesrepublik Deutschland (5. Aufl.).

² Trepel, M., Pfadenhauer, J., Zeitz, J., & Jeschke, L. (2017). Germany. In H. Joosten, F. Tanneberger, & A. Moen (Hrsg.), *Mires and peatlands of Europe. Status, distribution and conservation* (S. 413 – 424). Schweizerbart Science Publishers.

³ UNEP. (2022). *Global Peatlands Assessment: The State of the World's Peatlands – Evidence for Action toward the Conservation, Restoration, and Sustainable Management of Peatlands*. United Nations Environment Programme. <https://doi.org/10.59117/20.500.11822/41222>

⁴ Joosten, H., & Couwenberg, J. (2001). Das Beispiel Europa. In M. Succow & H. Joosten (Hrsg.), *Landschaftsökologische Moorkunde* (2. Aufl., S. 406 – 408). E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.

⁵ Ellenberg, H., & Leuschner, C. (2010). *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen* (6. Aufl.). Eugen Ulmer.

⁶ UNEP, 2022

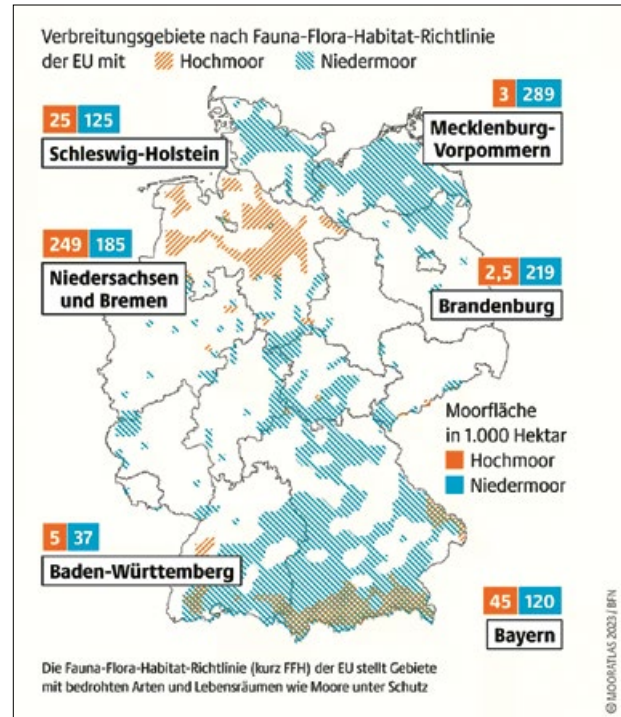
ihre Funktionsfähigkeit beeinträchtigen. Trotz internationaler Bemühungen zum Schutz von Mooren sind die Maßnahmen bislang unzureichend. Erst seit 2015 widmet sich die Ramsar-Konvention gezielt dem Moorschutz. Wiedervernässungsmaßnahmen haben in den letzten Jahrzehnten insbesondere im Zusammenhang mit dem Klimaschutz zugenommen.

Moore in Deutschland und Hamburg

Deutschland war einst zu 4–5 % seiner Landesfläche mit Mooren bedeckt, heute sind es noch etwa 3,6 %. Die Bundesländer Niedersachsen, Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg weisen einen historisch hohen Anteil an Mooren mit über 10 % der jeweiligen Landesfläche auf.⁷ Allerdings wurde bereits 2001 berechnet, dass 99 % der deutschen Moore nicht mehr wachsen.⁸ Dies ist auf die lange Geschichte der Moornutzung in Deutschland zurückzuführen. Bereits im Mittelalter wurde in das Ökosystem eingegriffen. Seit Ende des 18. Jahrhunderts wurde Torf in Deutschland intensiv abgebaut und seit Ende des 19. Jahrhunderts wurde auf entwässerten Moorflächen intensive Landwirtschaft betrieben. Heute werden entwässerte Moore vor allem für den Anbau von Gras oder die Beweidung (40 %), den Ackerbau (32 %) und die Forstwirtschaft (14 %) genutzt. In kleinerem Maßstab wird weiterhin Torf entnommen.⁹

Die Entwässerung von Mooren hat gravierende negative Folgen für die Klima- und Biodiversitätsziele Deutschlands. Entwässerte Moorböden verursachen jährlich etwa 53 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente, die etwa 7,5 % der gesamten Emissionen Deutschlands ausmachen. Deutsche Moore sind außerdem ein wichtiger Lebensraum für spezialisierte Tier- und Pflanzenarten, doch befinden sich die geschützten Moor-Lebensraumtypen und deren Arten überwiegend in einem schlechten Erhaltungszustand, was die Ziele der nationalen Biodiversitätsstrategie gefährdet. Die Störungen des Landschaftswasserhaushalts führen in Deutschland zu einem höheren Überflutungsrisiko.¹⁰

Trotz der intensiven Nutzung war Deutschland eines der ersten Länder, das mit der Renaturierung von Mooren begann. Viele Hochmoore stehen bereits seit Langem unter Schutz. Ein Nutzungswandel gestaltet sich jedoch schwierig, da die Gesetzgebung zum Moorschutz uneinheitlich ist. Die größte Bedrohung der Moore in Deutschland ist die landwirtschaftliche Nutzung und die damit verbundene Entwässerung. Auch ungenutzte Moore werden häufig nicht adäquat geschützt. Seit 2022 verfügt Deutschland über eine bundesweite Moorschutzstrategie¹¹, bei der besonders Kohlenstoffemissionen und Stickstoffverluste im Fokus stehen. Seit den 1990er



Verteilung der Moore in Deutschland (MOORATLAS 2023, Abbildung: Eimermacher/stockmarpluswalter)

⁷ Trepel et al., 2017

⁸ Couwenberg & Joosten, 2001

⁹ Ellenberg & Leuschner, 2010; Trepel et al., 2017

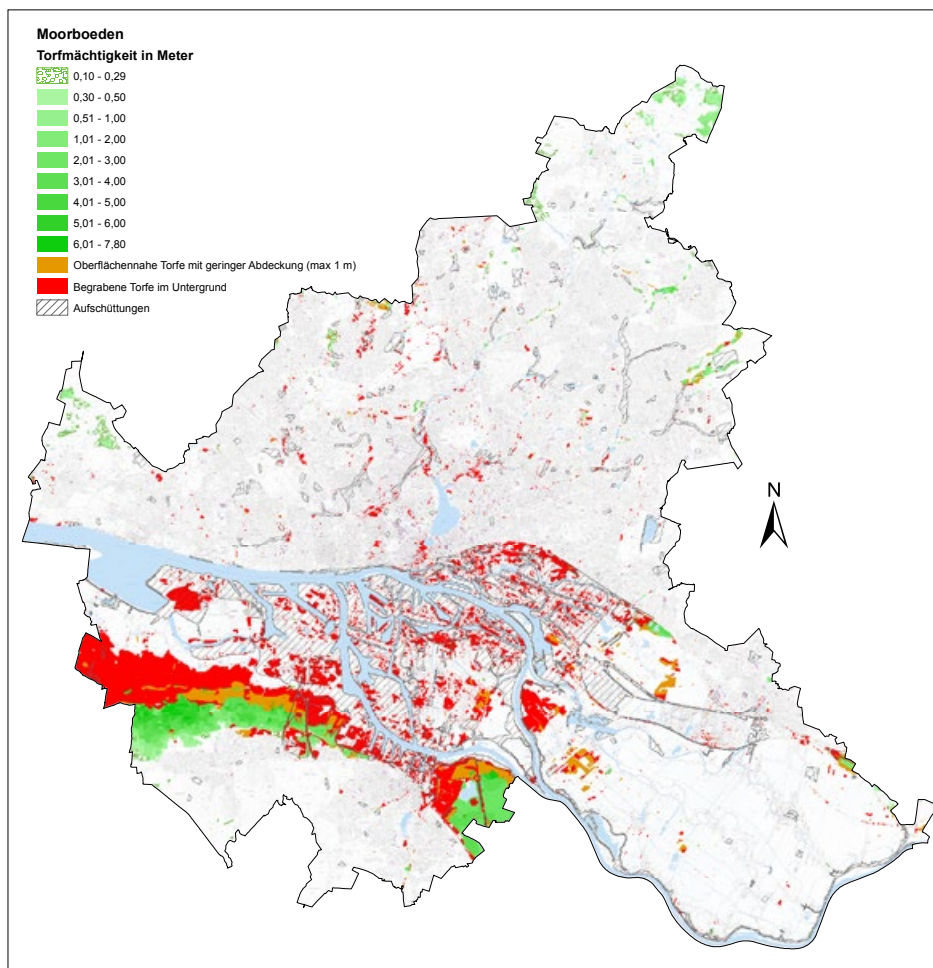
¹⁰ BMUV. (2022). Nationale Moorschutzstrategie. <https://www.bmuv.de/download/nationale-moorschutzstrategie> (Zugriff: 08.05.26)

¹¹ BMUV, 2022

Jahren werden nachhaltigere Nutzungsformen von Mooren entwickelt und getestet, die Paludikultur genannt werden, weil sie auf nassen Mooren durchgeführt werden. Nutzungsmöglichkeiten sind extensives Grasens sowie die Ernte von Biomasse, die für Bau- und Brennmaterial genutzt werden kann.

In Hamburg sind 3,1 % der Gesamtfläche mit Mooren bedeckt. Sie finden sich entlang von Fluss- und Bachläufen, in Senken oder auf ausgedehnten Ebenen. Insbesondere treten sie in der Elbtalniederung auf. Zusätzlich befinden sich in Hamburg großflächig Torfböden im Untergrund, die meist überbaut wurden. Durch die intensive Nutzung gibt es jedoch kaum naturnahe Moore. Die wenigen naturnahen Reste von Mooren in Hamburg befinden sich in Naturschutz- oder Landschaftsschutzgebieten.

Heute weisen noch Straßen- und Ortbezeichnungen darauf hin, dass ursprünglich deutlich mehr Moore in Hamburg vorhanden waren.



Moorböden in Hamburg (BUKEA 2016)

Weitere Informationen

Weitere anschauliche Informationen zum Moor finden Sie unter anderem im MOOR-ATLAS der Heinrich Böll Stiftung (↗ boell.de/de/mooratlas) und auf der Seite ↗ moorwissen.de des Greifswald Moor Centrum.

Moore im naturwissenschaftlichen Unterricht

Für den naturwissenschaftlichen Unterricht bieten Moore vielfältige Anknüpfungspunkte wie zum Beispiel die Themen Klimawandel, Ökologie, Biodiversität, Säuren und Basen und Stoffkreisläufe. Insbesondere Themen der nachhaltigen Entwicklung können am Ökosystem Moor aufgezeigt werden. Nutzungskonflikte zeigen sich hier aktuell und direkt vor Ort.

Lehrplanbezug

Im Unterschied zu anderen Ökosystemen wie dem Wald finden Moore in Lehrplänen in Deutschland kaum Erwähnung. Diese Unterrichtsreihe soll jedoch zeigen, dass sich viele zentrale Lehrplan-Inhalte anhand dieses Themas vermitteln lassen. Insbesondere folgende Themen aus den Hamburger Lehrplänen lassen sich anhand des Themas Moore unterrichten und sollen in diesen Unterrichtsvorschlägen eine Rolle spielen:

PHYSIK:

- Planung und Durchführung von Experimenten
- Gängige Messverfahren
- CO₂ und Wärmestrahlung in der Atmosphäre
- Natürlicher und anthropogener Treibhauseffekt
- Rückkopplungsprozesse

BIOLOGIE:

- Fotosynthese
- Digitale Messwerterfassung
- Anpassung von Organismen an die Umwelt
- Typische Tier- und Pflanzenarten in Lebensräumen

CHEMIE:

- Planen, durchführen und reflektieren von Experimenten
- Einfache quantitative Experimente
- Kohlenstoffdioxidnachweis
- Reinstoffe und Stoffgemische
- pH-Wert als Maß der Säurestärke

GEOGRAPHIE:

- Raumnutzung und Nutzungswandel
- Nachhaltigkeit und nachhaltige Bewirtschaftung
- Werte und Normen

Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)

Das emanzipatorische Bildungskonzept „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ hat zum Ziel, Menschen dazu zu befähigen, die Gesellschaft im Sinne einer Transformation zur nachhaltigen Entwicklung mitzugestalten. BNE soll interdisziplinäre Zugänge zu Problemlösungsstrategien vermitteln und dabei die verschiedenen Perspektiven der Nachhaltigkeit – meist Ökologie, Ökonomie und Soziales – gleichermaßen berücksichtigen. Im Fokus stehen zudem gleichzeitig globale und lokale Bezüge sowie die generationale Gerechtigkeit. Dabei ist ein Kernelement der BNE die Partizipation. Insbesondere hat BNE zum Ziel, nicht nur Wissen zu vermitteln, sondern im Sinne des Prinzips „vom Wissen zum Handeln“ konkrete Handlungsoptionen aufzuzeigen und die Einstellung der Lernenden zu beeinflussen.¹²

Das Ökosystem Moor bietet vielfältige Anknüpfungspunkte für die BNE. Ökologische Grundlagen lassen sich mit ökonomischen, soziokulturellen und historischen Aspekten der Moornutzung verknüpfen und in einen ganzheitlichen Kontext stellen. Moore stehen im Fokus der „Diskussion einer nachhaltigen Nutzung unserer natürlichen Ressourcen“¹³ in Deutschland. Daher bietet es sich an das Thema fächerübergreifend zu behandeln und so das „mehrperspektivische und systemische Denken“¹⁴ der Schüler*innen zu fördern. Der lokale Bezug des Moors stellt dabei einen wesentlichen Vorteil gegenüber weit entfernten Ökosystemen wie dem tropischen Regenwald dar. Zudem zeigt sich, dass junge Menschen ein besonders starkes Interesse am Thema Klimawandel haben, was die Relevanz des Moorschutzes im Unterricht unterstreicht.¹⁵

Das Thema Moor birgt jedoch auch Herausforderungen für die BNE. Ein zentrales Problem ist der Mangel an persönlichen Handlungsoptionen. BNE zielt oft darauf ab, dass Schüler*innen selbst Handlungsalternativen entwickeln. Im Fall der Moornutzung und des Moorschutzes handelt es sich allerdings um Themen, auf die einzelne Menschen nur über demokratische Prozesse einen größeren Einfluss ausüben können. Insgesamt bietet das Ökosystem Moor einen geeigneten Gegenstand für die BNE. Es bietet fächerübergreifende Anknüpfungspunkte, zeigt den Umgang mit komplexen Nachhaltigkeitsproblemen anhand eines konkreten Raums auf und bringt Schüler*innen mit dem Naturschutz direkt vor Ort zusammen.

¹² Anders, Y., Daniel, H.-D., Hannover, B., Köller, O., Lenzen, D., McElvany, N., Roßbach, H.-G., Seidel, T., Tippelt, R., & Wößmann, L. (2021). Nachhaltigkeit im Bildungswesen – was jetzt getan werden muss. Gutachten (vbw – Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e.V., Hrsg.). Waxmann Verlag GmbH. <https://doi.org/10.31244/9783830993018>;
BLK. (1999). Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. Gutachten zum Programm von G. de Haan und D. Harenberg (72; Materialien zur Bildungsplanung und zur Forschungsförderung). <https://www.pedocs.de/volltexte/2008/218/pdf/heft72.pdf> (Zugriff: 08.05.26);
Overwien, B., & Rode, H. (Hrsg.). (2013). Bildung für nachhaltige Entwicklung. Lebenslanges Lernen, Kompetenz und gesellschaftliche Teilhabe. Verlag Barbara Budrich;
Stoltenberg, U., & Burandt, S. (2014). Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. In H. Heinrichs & G. Michelsen (Hrsg.), Nachhaltigkeitswissenschaften (S. 567 – 594). Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-25112-2>

¹³ Luthardt, V., & Zeitz, J. (2014). Moore in Brandenburg und Berlin. Natur+Text, S. 13

¹⁴ Gerkens, J. (2022). Alles Matsch? – Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit in Mooren. TELMA, 52, 207–220, S. 212

¹⁵ BMU, & UBA. (2020). Zukunft? Jugend fragen! – Umwelt, Klima, Politik, Engagement – Was junge Menschen bewegt. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit und Umweltbundesamt. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/zukunft_jugend_fragen_broschuere_bf.pdf (Zugriff: 08.05.26)

STUNDENÜBERSICHT

1. Entstehung und Folgen des anthropogenen Klimawandels und die besondere Bedeutung von Mooren

Lernziel:

SuS erläutern den Klimawandel anhand des Treibhauseffektes und nennen die Folgen der Erwärmung. Sie geben an, dass Moore für den Klimawandel eine besondere Rolle spielen.

Lehrplanbezug:

Treibhauseffekt, Rückkopplungseffekte, Messungen

FACHBEZUG PHYSIK

90 MINUTEN

2. Moor: Ein ganz besonderer Lebensraum

Lernziel:

SuS erklären die Relevanz des Ökosystems Moor in Bezug auf die Kohlenstoffspeicherung und die Biodiversität.

Lehrplanbezug:

Fotosynthese, Experimente mit digitaler Messwerterfassung, Anpassung von Organismen an die Umwelt

FACHBEZUG BIOLOGIE

MIND. 120 MINUTEN

3. Kohlenstoff und pH-Wert im Moor

Lernziel:

SuS demonstrieren die Bedeutung des Moors als CO₂-Senke mithilfe einfacher quantitativer Versuche. Sie wenden einfache Methoden zur pH-Messung an.

Lehrplanbezug:

Kohlenstoffdioxidnachweis, Kohlenstoff, Säuren und Basen, pH-Wert

FACHBEZUG CHEMIE

90 MINUTEN

4. Moornutzung heute

Lernziel:

SuS versetzen sich in verschiedene Interessensträger bei der Nutzung von Mooren hinein und beziehen Stellung zur Moornutzung.

Lehrplanbezug:

Raumnutzung, Werte und Normen, Nachhaltigkeit

FACHBEZUG
GEOGRAPHIE

90 MINUTEN

Entstehung und Folgen des Klimawandels und die besondere Bedeutung von Mooren

FACHBEZUG PHYSIK

Detaillierter Unterrichtsverlaufsplan

	Benötigtes Material
Vorbereitung Vor Beginn der Stunde sollte das Lehrkraftexperiment „Erwärmung durch CO ₂ “ bereits aufgebaut und der Infrarotstrahler vorgeheizt werden.	Material für das Lehrkraftexperiment „Erwärmung durch CO ₂ “
Geräuscherätsel 5 MINUTEN Als Einstieg in die Unterrichtseinheit werden verschiedene Geräusche abgespielt. Die SuS erraten, um welches Geräusch es sich handelt, und ermitteln daraus das Thema der Stunde.	Audiodateien: • Flugzeug • Sprudelwasser • Kranichschrei • Auto • Schritte im Matsch Bluetooth-Box
Klimasalat 10 MINUTEN Um einen Alltagsbezug herzustellen wird das Spiel „Obstsalat“ im Stuhlkreis gespielt, mit Aussagen zum Klima- und Moorschutz. SuS, die dieses Verhalten durchführen, wechseln den Platz. • Ich ernähre mich vegetarisch. • Ich demonstriere für den Klimaschutz. • Ich bin mit dem Fahrrad zur Schule gefahren. • Ich achte auf meinen Warmwasser-Verbrauch. • Ich ziehe mich im Winter lieber dick an und verzichte darauf, die Heizung hochzustellen. • Ich verzichte häufig auf Milchprodukte. • Ich setze mich bei praktischen Einsätzen für den Natur- und Moorschutz ein. • Ich habe schon einmal ein Moor besucht. • Ich spreche mit Freund*innen und Familie über den Klimaschutz.	
Lehrkraftexperiment „Erwärmung durch CO₂“ 25 MINUTEN Gemeinsam mit den SuS wird die Forschungsfrage formuliert: <i>Warum wird es auf der Erde wärmer?</i> SuS formulieren Hypothesen zur Entstehung des Klimawandels. Es werden Ideen gesammelt, wie diese Hypothesen überprüft werden können. L. stellt den Experimentaufbau vor. Während L. auf das Einstellen der Gleichgewichtstemperatur wartet, bearbeiten SuS die Aufgabe(n) auf dem Arbeitsblatt. Das Experiment wird durchgeführt, SuS dokumentieren die Messergebnisse. Die Ergebnisse werden im Plenum auf die Gegebenheiten auf der Erde übertragen.	Arbeitsblatt 1.1 Material für das Lehrkraftexperiment „Erwärmung durch CO ₂ “

Benötigtes Material

Legespiel Treibhauseffekt**15 MINUTEN**

An der **Tafel oder Whiteboard** legt die Klasse gemeinsam erst den natürlichen, dann den anthropogenen Treibhauseffekt. L. ergänzt dann die Eisfläche im Legespiel.

Was ist an der Eisfläche besonders? Welche Auswirkungen hat sie?

Zum Vergleich kann umgedrehte Eisfläche als dunkler Boden genutzt werden. Hypothesen werden gesammelt.

Legespiel Treibhauseffekt

Albedo & Permafrost**25 MINUTEN**

SuS erhalten Material für das Albedo-Experiment und führen es **in 4 Gruppen** durch.

Im Plenum wird der Rückkopplungseffekt mithilfe einer Grafik erarbeitet.

Eine besondere Bodenart, die vor allem in polaren Regionen vorkommt, sind die Permafrostböden. Sie sind dauerhaft gefroren und häufig von Schnee bedeckt. Durch den Klimawandel beginnen diese Böden jedoch zunehmend aufzutauen. Dabei entsteht ein weiterer Rückkopplungseffekt, weil es sich bei Permafrostböden sehr häufig um organische Böden handelt.

Material für das Experiment „Albedo“
Arbeitsblatt 1.2
PowerPoint-Präsentation „Rückkopplungseffekt“

Ausblick**5 MINUTEN**

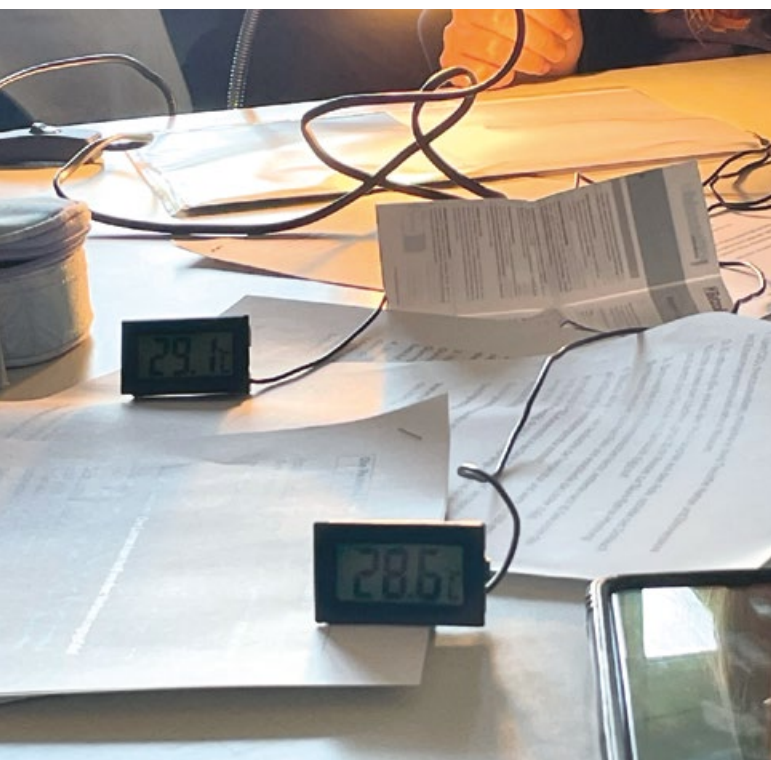
L. zeigt Torfblock und erklärt, dass Torf aus Mooren kommt und früher als Brennmaterial verwendet wurde. L. erklärt, dass die Klasse sich in den nächsten Stunden intensiver mit Mooren, ihrer Bedeutung für den Klimawandel und ihren Besonderheiten auseinandersetzt.

Torfblock

Reflexion / Sicherung**5 MINUTEN / HAUSAUFGABE**

In Einzelarbeit beantworten SuS die Fragen auf dem Reflexionsbogen.

Arbeitsblatt 1.3



Materialliste

Inhalt Ausleihkiste „Moor-Lab Physik“

Inhalt	Anzahl	Bezugsquelle
Holzhalterung mit Keramik-Infrarotstrahler, Schutzkorb, Pappröhre, Gummibänder	1	Selbst anfertigen. Informationen siehe: ⇒ klimawandel-schule.de
USB-Stick mit Audiodateien und PowerPoint-Präsentation und allen benötigten Arbeitsblättern	1	Online verfügbar Siehe Anhang A
Bluetooth-Box	1	
Zitronensäure		Supermarkt
Natron		Supermarkt
Mini Stopfen	2	
Frischhaltefolie	1 Rolle	Supermarkt
Erlenmeyerkolben mit Stopfen und Schlauch	1	
Digitalthermometer	1	
Messbecher 100 ml	1	
Teelöffel	1	
Legespiel Treibhauseffekt	1	Betzold
Klemmlampe mit Halogen-Glühbirne	4	
Plastikfolientasche mit schwarzem und weißem Papier	4	
Stoppuhren	4	Lehrmittelversand
Thermometer mit Sensor	8	Online erhältlich
Klebestreifen	4	
Torfblock	1	

Zusätzlich benötigt aus der Schule:

- Wasser
- Lineal
- Schutzbrille
- Smartboard / Beamer
- Laptop

Moor: Ein ganz besonderer Lebensraum (Exkursion)

FACHBEZUG
BIOLOGIE

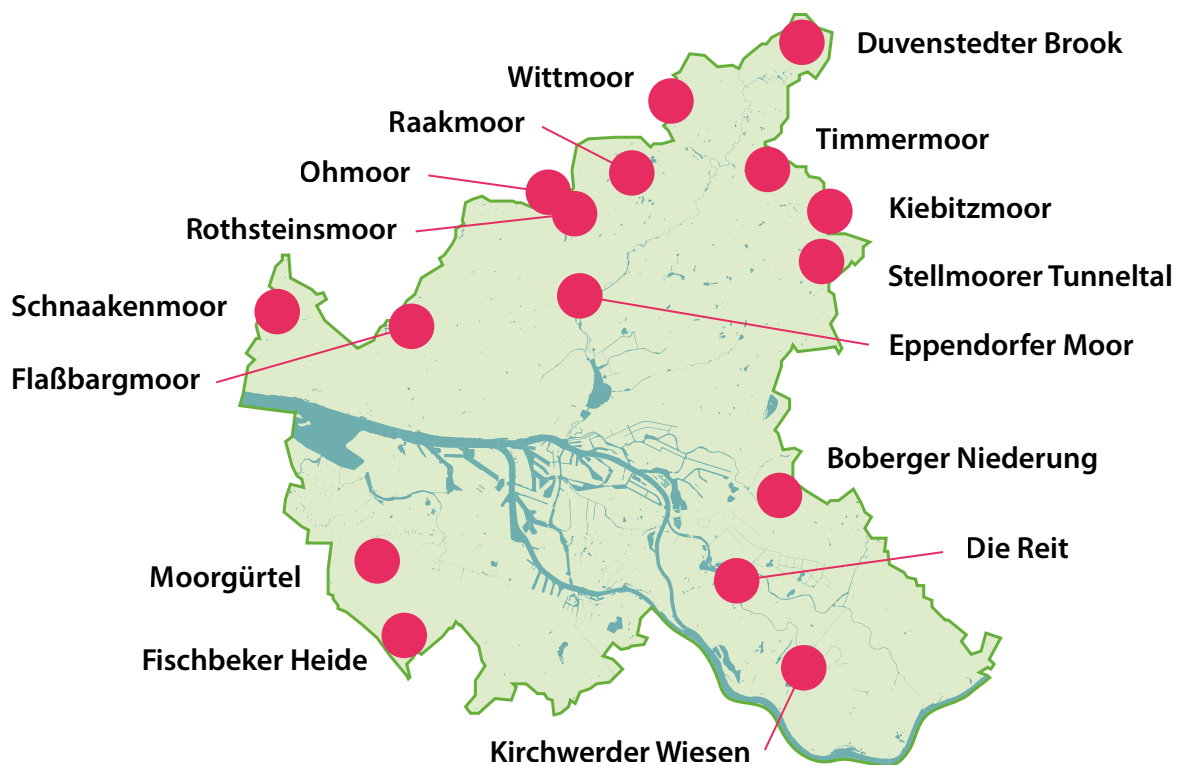
Hintergrundinformationen zur Exkursion

Die unten beschriebene Exkursion kann unabhängig von dem besuchten Gebiet durchgeführt werden. Es ist allerdings sinnvoll, die Exkursion von ausgebildeten Moor-führenden durchführen zu lassen, die sich im jeweiligen Gebiet auskennen und gebiets-typische Pflanzen und Tiere zeigen können.

Die Exkursion dauert mindestens 120 Minuten, wenn nur kurze Strecken zurückgelegt werden. Es empfiehlt sich allerdings, mehr Zeit einzuplanen.

Unter folgendem Link: [⇒ loki-schmidt-stiftung.de/projekte/moor-mint.html](https://loki-schmidt-stiftung.de/projekte/moor-mint.html) können Sie Ihre Gruppe für eine Moor-Exkursion in oder um Hamburg, durchgeführt von Moor-führenden der Loki Schmidt Stiftung, anmelden. Dabei können Sie selbst einen Wunsch angeben, wo die Exkursion stattfinden soll.

Moorgebiete in Hamburg



© Daten: OpenStreetMap,
Lizenz ODbL 1.0 © 00

Detaillierter Unterrichtsverlaufsplan

	Benötigtes Material
Vorbereitung Ort und Strecke der Exkursion müssen geplant werden, bzw. eine Moorführung über die Loki Schmidt Stiftung gebucht werden. Vor Beginn der Stunde sollten die Messgeräte geprüft und geladen werden.	
Ankommen im Moor 5 MINUTEN Der*die Moorführer*in (M.) stellt sich vor, erklärt den Ablauf und befragt die SuS zu ihren bisherigen Moorbegegnungen. Daten und Fakten zum Gebiet werden genannt.	
Wahrnehmungsübung 10 MINUTEN SuS nehmen wahr, ob sie Veränderungen spüren und stellen Vermutungen an, wie sich Moor „anfühlen“ könnte. Sie nennen: • 4 Dinge, die ich sehe • 3 Dinge, die ich höre • 2 Dinge, die ich fühle • 1 Ding, das ich rieche	
Moorentstehung (10 Minuten) SuS legen gemeinsam die Entstehung eines Hochmoors.	Legespiel Moorentstehung
Pflanzen und Fotosynthese 10 MINUTEN M. lenkt die Aufmerksamkeit auf sichtbare Pflanzen und weist darauf hin, dass Pflanzen sehr wichtig für das Moor sind (Rückbezug Moorentstehung). <i>Welche Funktionen haben Pflanzen, die wichtig für das (menschliche) Leben sind?</i> <i>[Fotosynthese]</i> <i>Was passiert bei der Fotosynthese?</i> Hypothesen der Schüler*innen werden gesammelt. <i>Wie könnte die Funktion der Fotosynthese in einem Experiment geprüft werden?</i> Das Experiment wird erklärt: In eine luftdichte Plastikbox kommt ein CO ₂ -Messgerät mit Blättern, in eine andere ein CO ₂ -Messgerät ohne Blätter (Kontrolle). Einzelne SuS bekommen den Auftrag, die beiden Boxen ständig ins Sonnenlicht zu halten.	2 Plastikboxen 2 CO ₂ -Messgeräte Blätter
Pflanzen und Tiere im Moor I 20 MINUTEN SuS erhalten Memorykarten, die eine Hälfte der SuS erhält ein Bild, die andere einen Namen und Text zu Eigenschaften. Wenn die SuS ihre*n Partner*in gefunden haben, lesen sie den Text und suchen gemeinsam nach der entsprechenden Pflanze bzw. dem Bild mit dem Tier (je nach Bestand im Gebiet und Jahreszeit).	Memorykarten Bilder von Pflanzen und Tieren (versteckt)
Pause / Picknick 15 MINUTEN An einem bequemen Ort zum Hinsetzen machen die SuS Pause. Dabei erhalten sie den Auftrag, ein Elfchen zum Moor zu schreiben bzw. damit zu beginnen. Beispiel: <i>Moor</i> <i>Ist nass</i> <i>Viele spannende Tiere</i> <i>Ich fühle mich wohl</i> <i>Naturerlebnis</i>	

Naturerlebnis**Pflanzen und Tiere im Moor II****10 MINUTEN**

Bilder von Pflanzen und Tieren werden von den SuS in Beziehung gesetzt und den passenden Gegenständen zugeordnet. Dabei nutzen sie das Wissen aus Teil 1 der Einheit.

Torf und Kohlenstoff**15 MINUTEN**

Das Experiment zur Fotosynthese wird ausgewertet. SuS reflektieren ihre Hypothesen. Ggf. werden äußere Umstände diskutiert, die zum Experimentausgang geführt haben (z.B. fehlendes Sonnenlicht).

SuS erhalten eine Probe Torf in die Hand und tauschen ihre Beobachtungen aus. Dabei sollten sie entdecken, dass Torf aus toten Pflanzen besteht. M. verbindet diese Erkenntnis mit den Erkenntnissen aus dem Experiment:

Wie kommt der Kohlenstoff in den Torf?

Warum bleibt der Kohlenstoff so lange im Torf?

Die SuS ordnen die Mengen an gespeichertem Kohlenstoff (weltweit) den verschiedenen Lebensräumen Moor, Wald, Grasland und Wüste zu.

Abschluss und Reflexion**5 MINUTEN**

M. fragt SuS nach heute Gelerntem und sammelt kurzes Feedback ein.

M. verabschiedet sich von der Klasse.

Benötigtes Material

Picknickdecke
Moor-Memory

2 Plastikboxen
2 CO₂-Messgeräte
Blätter

Torfprobe

Legespiel Kohlenstoff-
speicherung



Materialliste

Inhalt Exkursionsrucksack „Moor-Lab Biologie“

Inhalt	Details	Anzahl	Bezugsquelle
Torfboden-Probe			Baumarkt, Gartenfachhandel
Luftdichte, durchsichtige Plastikboxen		2	
CO ₂ -Messgeräte		2	Elektronik-Fachhandel
Blätter	Geeignete Pflanzen (frisch pflücken): Brennnessel, Ahorn, Birke Alternativ (z. B. im Winter): Efeutute, Basilikum, Spinat		
Laminierte Karten mit Moortieren und -pflanzen und Karten mit Texten und Namen	Siehe Anhang B1		
Moor-Memory mit Bildern von Pflanzen und Tieren und passenden Gegenständen	Torfmoos – Schwamm Heidelbeere – Brille Wollgras – Kissen Rosmarinheide – Honig mit Totenkopf Besenheide – Besen Glockenheide – Glöckchen Moosbeere – Cranberries Pfeifengras – Pfeifenputzer Birke – Rindenpapier Faulbaum – Silvesterknaller Sonnentau – Hustensaft Moorfrosch – blaue Farbe Kreuzotter – Kreuz Ringelnatter – Krone Mooreidechse – Schuppenkleid Torf-Mosaikjungfer – Mosaik Kranich – Rote Kappe Hochmoor-Perlmutterfalter – Perle		
Picknickdecke		1	
Legespiel Kohlenstoffspeicherung	Siehe Anhang B3	1	
Legespiel Moorentstehung	Siehe Anhang B2	1	

Zusätzlich benötigt (alle SuS):

- Wasserfeste Kleidung
- Festes Schuhwerk
- Schreibzeug

Kohlenstoff und pH-Wert im Moor

FACHBEZUG CHEMIE

Vorbemerkung

Für die Durchführung des Experiments „Kohlenstoffgehalt von Torf“ sollten SuS mit der Nutzung von Gasbrennern bereits vertraut sein. Alternativ kann eine Chemie-Stunde mit einem Fokus auf das Thema pH-Wert durchgeführt werden (siehe Heft „Moor-Lab. Moore und Klimawandel entdecken im naturwissenschaftlichen Unterricht. Unterrichtsvorschläge für die Fächer Physik, Biologie, Chemie und Geographie“).

Detaillierter Unterrichtsverlaufsplan

Vorbereitung

Calciumhydroxidlösung (Kalkwasser) herstellen und ggf. filtrieren

Benötigtes Material

Calciumhydroxid
Destilliertes Wasser
Becherglas
Filter

Einstieg

15 MINUTEN

SuS erhalten jeweils einen von zwei Onlineartikeln, der eine hebt besonders die Bedeutung von Mooren als Kohlenstoffspeicher hervor, der andere die von Wäldern. Die SuS lesen den Artikel **in Einzelarbeit** und diskutieren dann **im Plenum** die Frage: *Was ist wichtiger für den Klimaschutz, Wald oder Moor?*

Dabei sollte insbesondere auch darauf hingewiesen werden, von welcher Art Quelle die Artikel stammen.

Ausgedruckte
Artikel 3.1 a und b oder
Laptops/Tablets

Kohlenstoffgehalt von Torf

30 MINUTEN

SuS untersuchen **in Kleingruppen** Torf und Waldboden und formulieren Hypothesen. SuS führen Veraschungsexperiment durch (½ Klasse Torf, ½ Klasse Waldboden) und errechnen, wieviel CO₂ Torf und Waldboden freigesetzt haben. Sie dokumentieren ihre Ergebnisse.

Im Plenum werden die Ergebnisse des Experiments verglichen und diskutiert.

Arbeitsblätter 3.2 a und b
Lupen
Getrockneter Torf
Getrockneter Waldboden
Feinwaagen
Porzellantiegel mit
Deckel
Gasbrenner
Zangen
Schutzbrillen

Benötigtes Material

Kohlenstoff und Kohlenstoffdioxid

20 MINUTEN

In dem Rauch, der beim Verbrennen entstanden ist, soll CO_2 gewesen sein. Aber wie prüft man, ob CO_2 in einem Stoffgemisch enthalten war? Da der Rauch nicht mehr getestet werden kann, müsste man ein anderes Gemisch untersuchen? (Antwort: Atem)

L. erklärt die Kalkwasserprobe und die Bestandteile von Calciumhydroxid. L. führt die Kalkwasserprobe durch. Reaktionsgleichung wird **an der Tafel** besprochen:



L. zeigt Kohlenstoff im Periodensystem. Im Plenum werden die Eigenschaften und das Auftreten von Kohlenstoff besprochen. CO_2 als Verbindung von Kohlenstoff wird erklärt und die Verbindung zum Klimawandel hergestellt.

Calciumhydroxid-Lösung
Becherglas
Strohalm
Spritzschutz
Schutzbrille
Ggf. Präsentation
„Kohlenstoff“

Wert im Moor

20 MINUTEN

L. zeigt in einem weiteren Versuch, wie CO_2 entsteht. Ein Schneckenhaus wird in einem Glas mit Essigessenz eingelegt. Dabei entstehen Bläschen.

Worum handelt es sich bei der Flüssigkeit?

L. führt das Thema pH-Wert ein. **Im Plenum** entstehen Hypothesen zur Frage:

Ist der pH-Wert im Moor eher sauer oder basisch?

SuS üben **in Kleingruppen** zuerst das Messen des pH-Werts mit Essig oder Zitronensaft und in Wasser gelöstem Natron und vergleichen dann den pH-Wert von Moor-/Torfmooswasser mit dem von Leitungswasser.

Im Plenum werden folgende Fragen diskutiert:

Können Schnecken im Moor leben?

Welche Folgen hat der saure pH-Wert im Moor?

Was bedeutet das für Tiere, Pflanzen und Mikroorganismen?

Stichwort: Moorleiche

Arbeitsblatt 3.3
Becherglas
Schneckenhaus
Essigessenz

Kleine Bechergläser
Essig oder Zitronensaft
Natron
pH-Indikatorpapier
Moorwasser / Torfmooswasser
Wasseranschluss
Pipetten
Teelöffel

Reflexion

5 MINUTEN / HAUSAUFGABE

In Einzelarbeit beantworten SuS die Fragen auf dem Reflexionsbogen.

Arbeitsblatt 3.4



Materialliste

Inhalt Ausleihkiste „Moor-Lab Chemie“

Inhalt	Anzahl	Bezugsquelle
Einschlaglupe	8	Internet
Getrockneter Torf		Gartenfachhandel, im Backofen nachtrocknen
Getrockneter Waldboden		Selber sammeln, im Backofen trocknen
Feinwaagen	4	Internet
Porzellantiegel mit Deckel	4	Lehrmittelversand
Tiegelzangen	4	
Calciumhydroxid		Internet / Lehrmittelversand
Destilliertes Wasser	200 ml	
Filter und Filterpapier		
Großes Becherglas	2	Lehrmittelversand
Strohhalme	1	Supermarkt
Schneckenhaus	1	Selber sammeln
Essigessenz		Supermarkt
Zitronensaft		
Kleines Becherglas	12	Lehrmittelversand
Natron	4 Pck.	Supermarkt
Pipetten	12	Lehrmittelversand
Moorwasser / Torfmooswasser	200 ml	Aus nahegelegenem Moor (Naturschutz beachten!) oder Torfmoos aus dem Internet über mehrere Tage in Regenwasser einlegen
pH-Indikatorpapier	4	Lehrmittelversand / Internet
USB-Stick mit PowerPoint-Präsentation Kohlenstoff und allen benötigten Arbeitsblättern		Siehe Anhang C
Onlineartikel zu Moor und Wald		⇒ sauberenergie.de/magazin/saubere-energie-magazin-lesen/wald-und-moor-fuer-klimaschutz ⇒ media4nature.de/wald-meer-oder-moor-wer-speichert-mehr-co2
Korkuntersetzer für Keramiktiegel	4	Internet
Schutzhandschuhe		

Zusätzlich benötigt aus der Schule:

- 4 Gasbrenner / Bunsenbrenner
- 4 Laborstative
- Schutzbrillen
- Teelöffel
- Smartboard / Beamer
- Ggf. Laptops / Tablets

Moornutzung heute

FACHBEZUG GEOGRAPHIE

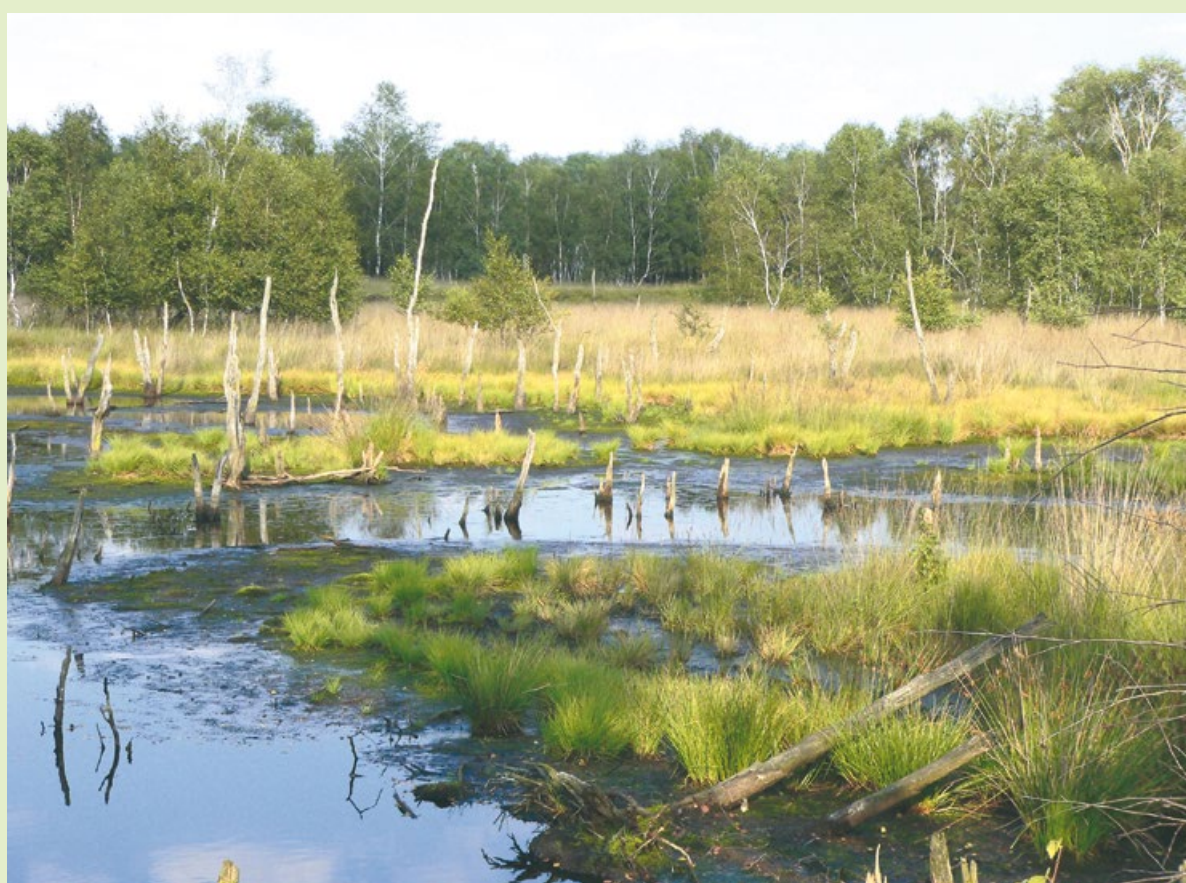
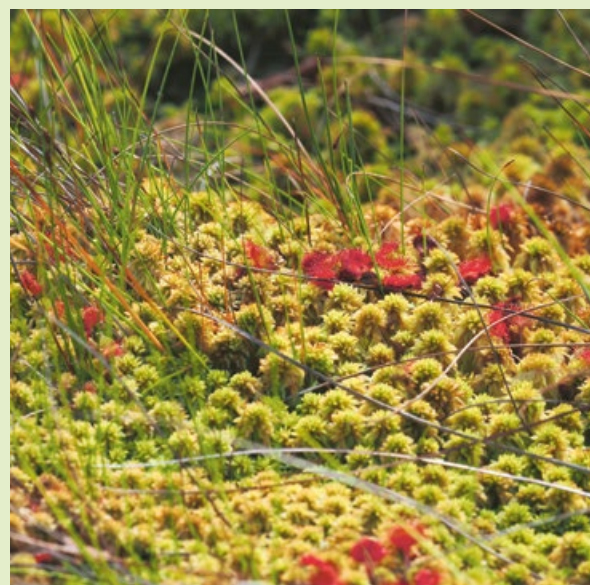
Detaillierter Unterrichtsverlaufsplan

	Benötigtes Material
Einstieg 15 MINUTEN L. liest die Blackstory zum Moor vor. Die Schüler*innen versuchen sie mithilfe von ja/nein-Fragen zu lösen. Dafür muss das Wissen von der Exkursion reaktiviert werden.	Blackstory Moor (Anhang D1)
Vorbereitung Planspiel 20 MINUTEN L. stellt das Planspiel „Wer bekommt das Nebelholz-Moor?“ mithilfe der PowerPoint-Präsentation vor. SuS lesen in fünf Kleingruppen den jeweiligen Text zu ihrer Rolle und bereiten ihre Argumente vor: • Loki Schmidt Stiftung • Hof Peters • Paludi-Go! • FF-Solar • Fridays für Future L. unterstützt die Vorbereitung und klärt ggf. Fragen.	PowerPoint Präsentation „Moornutzung heute“ Arbeitsblatt 4
Fishbowl-Diskussion 25 MINUTEN In der Mitte des Raums wird ein Stuhlkreis mit 6 Stühlen aufgebaut. Jede Gruppe schickt eine Person als Vertreter*in ihrer Gruppe. Zwischendurch sollen sich die Gruppenmitglieder abwechseln. Aufgabe ist es L. (nimmt die Rolle des*der Erb*in ein) zu überzeugen, die Fläche an die eigene Gruppe zu geben bzw. die Fläche möglichst klimaschonend zu bewirtschaften (Fridays for Future). Am Ende entscheidet sich L. für ein Angebot und macht die Entscheidung transparent.	
Reflexion 15 MINUTEN SuS schütteln die Rollen mit einer kurzen Bewegungsübung ab. In einem Blitzlicht erläutern einzelne SuS kurz ihre Erfahrungen im Planspiel. Das Gelernte aus dem Planspiel wird im Plenum anhand der folgenden Fragen diskutiert: • Was ist passiert, wie ist die Entscheidungsfindung verlaufen? • Wie kam es zu diesem Spielverlauf? Welche Ereignisse oder Schritte haben den Spielverlauf wesentlich beeinflusst? • Wie realistisch schätzt ihr den Spielverlauf und das Szenario ein und warum? Was war realistisch, was war unrealistisch? Was könnt ihr euch von dem Spiel mitnehmen? Ein Bogen zur tatsächlichen Moornutzung kann über die Bilder in der PowerPoint-Präsentation geschlagen werden.	PowerPoint Präsentation „Moornutzung heute“
Ausblick: Moore weltweit 10 MINUTEN Die Situation und der Status der Moore weltweit wird im Plenum mit Hilfe von Karten und Grafiken erarbeitet.	PowerPoint Präsentation „Moornutzung heute“

Materialliste

Für die Stunde „Moornutzung heute“ wird aus der Ausleihkiste Moor-Lab Geographie nur der USB-Stick mit der begleitenden PowerPoint-Präsentation Moornutzung heute benötigt (siehe Anhang D). Zusätzlich sind Laptops oder Tablets für die Recherche der SuS hilfreich.





ARBEITSBLÄTTER

FACHBEZUG PHYSIK

- 1.1 Erwärmung durch Kohlenstoffdioxid (Lehrkraft-Experiment)
- 1.2 Dunkle und helle Böden und der Klimawandel
- 1.3 Entstehung und Folgen des Klimawandels und die besondere Bedeutung von Mooren (Reflexionsbogen)

FACHBEZUG CHEMIE

- 3.1 a Warum Wälder und Moore so wichtig für den Klimaschutz sind
- 3.1 b Wald, Meer oder Moor: Wer speichert mehr CO₂?
- 3.2 a Veraschungsexperiment von Torf und Waldboden
Gruppe Torf
- 3.2 b Veraschungsexperiment von Torf und Waldboden
Gruppe Waldboden
- 3.3 Moore – ein extremer Standort:
Nass, nährstoffarm und ?
- 3.4 Kohlenstoff und pH-Wert im Moor (Reflexionsbogen)

FACHBEZUG GEOGRAPHIE

- 4 a Planspiel: Wer bekommt das Nebelholz-Moor?
Gruppe Loki Schmidt Stiftung
- 4 b Planspiel: Wer bekommt das Nebelholz-Moor?
Gruppe Hof Peters
- 4 c Planspiel: Wer bekommt das Nebelholz-Moor?
Gruppe Paludi-Go!
- 4 d Planspiel: Wer bekommt das Nebelholz-Moor?
Gruppe FF-Solar
- 4 e Planspiel: Wer bekommt das Nebelholz-Moor?
Gruppe Fridays for Future

Erwärmung durch Kohlenstoffdioxid

Lehrkraft-Experiment

Name: _____

Datum: _____

FORSCHUNGSFRAGE:

Warum wird es auf der Erde wärmer?

Meine Hypothese:

Materialien:

Keramik-Infrarotstrahler im Schutzkorb, Pappröhre mit Gummis auf Holzhalterung, 2 Mini-Stopfen, Frischhaltefolie, Digitalthermometer, großer Glasbehälter mit Schlauch, Natron, Zitronensäure, Wasser, Lineal, Teelöffel, Messbecher, Gummibänder.

Sicherheitshinweise: Sehr heißer Strahler: Verbrennungsgefahr! Schutzbrille tragen

Vorbereitung:

1. Beginne 25 Minuten vor dem Versuch den Strahler vorzuheizen.
2. Stecke den Keramik-Infrarotstrahler mit der Holzhalterung auf die nach oben geklappten Füße des Holzrahmens. Verankere die Holzhalterung in den Löchern.
3. Verschließe die Öffnungen der Pappröhre mit Frischhaltefolie und Gummis und befestige die Pappröhre so auf der Holzhalterung mit Gummis, dass der Abstand zwischen Infrarotstrahler und Dose 8 cm beträgt.
4. Stecke das Thermometer in das kleine Loch in der Mitte der Halterung, sodass die Spitze mittig in der Röhre ist, und verschließe die beiden anderen Löcher (CO₂-Zufuhr und Luftauslass) mit je einem Mini-Stopfen.
5. Notiere die Temperatur in der Röhre, bis sie sich innerhalb von 30 Sekunden nicht mehr ändert.



AUFGABE:

Ordne die Teile des Experiments (links) den Entsprechungen in der Realität (rechts) zu:

Luft in der Dose	Zusätzliche Treibhausgase
Keramik-Infrarotstrahler	Atmosphäre der Erde mit normaler CO ₂ -Konzentration
Im Glas erzeugtes CO ₂	Erdboden

ZUSATZAUFGABE:

Überlege, welche Faktoren das Ergebnis des Experiments beeinflussen:

Durchführung:

1. Um CO₂ herzustellen, mische je zwei Teelöffel Natron und Zitronensäure im Erlenmeyerkolben ohne Wasser.
2. Entferne einen der Mini-Stopfen aus dem Rohr, schiebe den Schlauch durch eines der Löcher, gib 30 ml Wasser zur Säure-Natron-Mischung und setze den Deckel mit Schlauch zügig auf!
3. Schwenke den Erlenmeyerkolben leicht, entferne nach 90 Sekunden den Schlauch wieder aus dem Rohr und verschließe die Löcher zügig.
4. Warte eine Minute, beobachte die Temperatur und warte, bis sich erneut eine Gleichgewichtstemperatur einstellt.

Anmerkung: Die CO₂-Konzentration in der Dose ist stark erhöht – viel höher als auf der Erde. Dies ist notwendig, da das Papprohr nur einige cm lang ist, die Atmosphäre jedoch einige km!

Beobachtung:

Gleichgewichtstemperatur vor Einfüllen von CO₂: _____

Gleichgewichtstemperatur nach Einfüllen von CO₂: _____

Warum ist die Temperatur in der Pappröhre mit CO₂ höher? Was bedeutet das, übertragen auf die Erde?

Quelle: Scorza, C., Lesch, H., Strähle, M. & Sörgel, D. (2021): Der Klimawandel: verstehen und handeln. Ein Handbuch für Lehrkräfte der Sek. I der Fakultät für Physik der LMU München.

Dunkle und helle Böden und der Klimawandel

Name: _____

Datum: _____

FORSCHUNGSFRAGE:

Wie wirkt sich die Helligkeit der Bodenoberfläche auf ihre Temperatur aus?

Meine Hypothese:

Sicherheitshinweise: Die Lampe kann heiß werden: Verbrennungsgefahr!
Die Glühlampen können zerbrechen!

Materialien:

Lampe, Plastikfolientasche, ein schwarzes und ein weißes Blatt Papier, zwei Thermometer mit Sensoren, Stoppuhr, Klebestreifen

Durchführung:

Befestige auf jedem Blatt einen Sensor eines Thermometers mit Klebestreifen am Übergang zum anderen Papier. Lege die Papiere in die Folientaschen. Bestrahle die Blätter im Abstand von 10 cm mit einer Lampe und messe alle 2 Minuten die Temperatur.

Beobachtung:

Zeitpunkt	Temperatur weißes Blatt	Temperatur schwarzes Blatt
Starttemperatur (vor Einschalten der Lampe)		
2 Minuten		
4 Minuten		
6 Minuten		
8 Minuten		
10 Minuten		

Der **Albedo-Effekt** (auch „die Albedo“) beschreibt, wie stark eine Oberfläche das Sonnenlicht zurückwirft. Helle Flächen reflektieren viel Sonnenlicht und bleiben deshalb eher kühl. Dunkle Flächen nehmen dagegen viel Sonnenlicht auf und erwärmen sich stärker. Je heller die Fläche, desto höher die Albedo.

Wie lassen sich die Beobachtungen aus dem Experiment auf die Gegebenheiten auf der Erde übertragen?

Entstehung und Folgen des Klimawandels und die besondere Bedeutung von Mooren

Reflexionsbogen

Name: _____

Datum: _____

Erläutere den Klimawandel anhand des anthropogenen Treibhauseffekts:

Nenne die Folgen des Klimawandels für die verschiedenen Sphären:

Stelle Vermutungen an, warum Moore für den Klimawandel eine wichtige Rolle spielen:

Warum Wälder und Moore so wichtig für den Klimaschutz sind

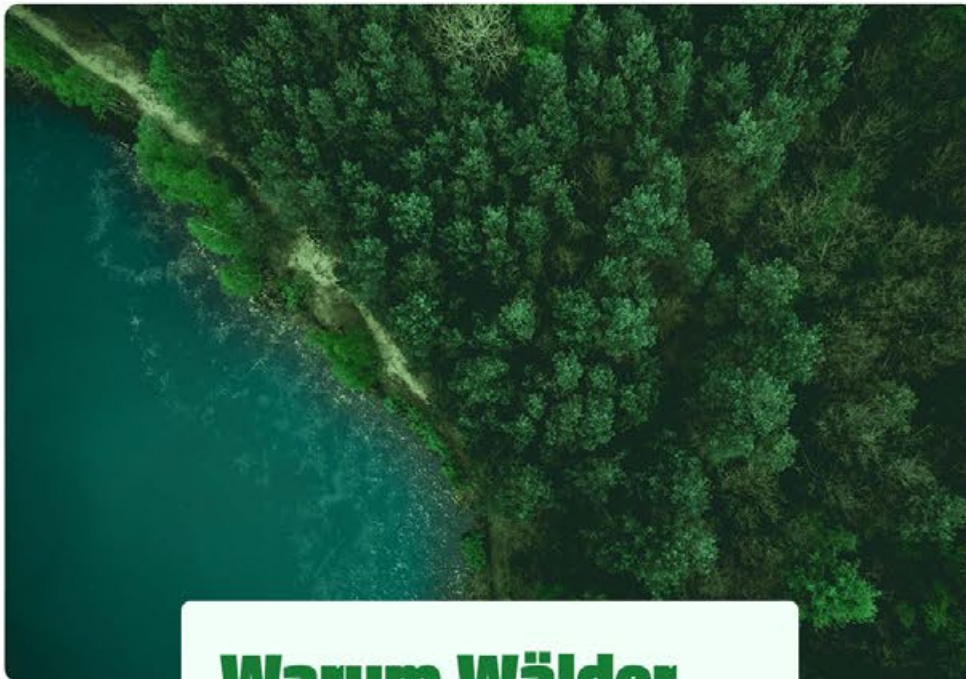
⇒ sauberenergie.de/magazin/sauber-energie-magazin-lesen/wald-und-moor-fuer-klimaschutz



[Geschäftskunden](#) [Kontakt](#) [Newsletter](#) [Über uns](#)

[Produkte](#) [Engagement](#) [Magazin](#) [Wissen](#)

[Service](#) [Kundenportale](#) [Suche](#)

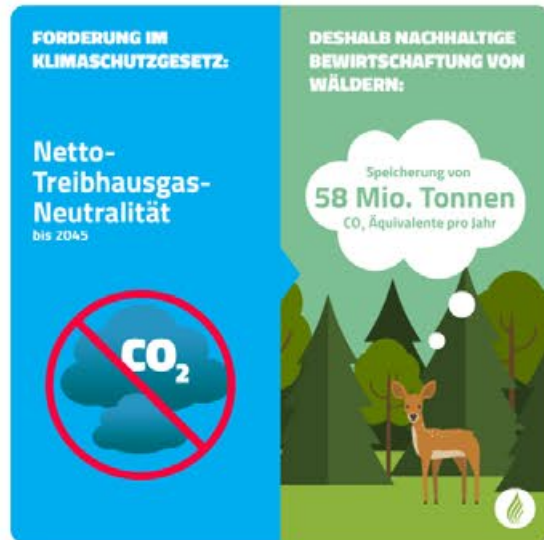


Warum Wälder und Moore so wichtig für den Klimaschutz sind

Im Wald spazieren, wandern oder laufen: Die gute Waldluft tut gut. Es ist Forschern gelungen nachzuweisen, dass sogar gesundheitsfördernde Effekte auftreten können, wenn jemand regelmäßig etwas Zeit im Wald verbringt. Das liegt unter anderem daran, dass die Feinstaubbelastung in Wäldern geringer ist als in dicht besiedelten Gebieten und der Sauerstoffanteil in der Luft höher. Das ist auch der springende Punkt, warum Wälder eine so wichtige Rolle für den Klimaschutz spielen.

Wälder wandeln CO₂ in Sauerstoff um

Photosynthese ist einer der Fachbegriffe, den fast jeder kennt: Pflanzen wandeln Sonnenenergie, Kohlendioxid und Wasser durch Chlorophyll zu Zucker o.ä. um. Als Abfallprodukt entsteht Sauerstoff. Bäume sind damit wichtige Sauerstoff-Produzenten und binden somit große Mengen CO₂. Deswegen werden die Regenwälder auch als die Lunge der Erde bezeichnet. Aber auch die Wälder hierzulande stellen äußerst wichtige Flächen für den Klimaschutz dar mit großen Speicherkapazitäten für CO₂.



Wälder sind CO₂-Speicher

Experten haben ausgerechnet, dass mit allen Waldflächen in Deutschland 58 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr gebunden werden können. Das CO₂ macht den Großteil der für das Klima schädlichen Emissionen aus, es gibt aber auch andere Treibhausgase, welche das Klima enorm belasten, diese werden als CO₂-Äquivalente bezeichnet.

Die Waldflächen in Deutschland werden seit langen Zeiten intensiv bewirtschaftet. Holz ist nicht nur für die Verwendung in Deutschland ein wichtiger Rohstoff, sondern auch für den Export ein Wirtschaftsfaktor. 2021 gab es Meldungen in den Nachrichten, dass so manche Förster ihr Holz lieber ins Ausland verkaufen, da dort höhere Preise erzielt werden können als am deutschen Markt. Holz wird zum Spekulationsobjekt. Kann man dagegen etwas tun? Vielleicht hilft dabei indirekt das neue Klimaschutzgesetz.

Das Klimaschutzgesetz setzt Anreize für Ökosystemleistungen

Gesetze sind meistens keine entspannte Lektüre, sondern strotzen nur so von Fachbegriffen. So ist im Klimaschutzgesetz von Mai 2021 davon die Rede, dass die Land- und Forstwirtschaft für ihre Ökosystemleistungen honoriert werden müssen. Was das bedeutet? Darüber klärt das Gesetz nicht im Detail auf, aber in Fachartikeln ist die Rede davon, dass neuer Humus aufgebaut werden muss. Also: Erhaltung sowie die Wasserversorgung von Mooren sowie Waldschutz und Aufforstung statt Ausverkauf. Dies zusammen mit einem "klimastabilen Waldbau" (Zitat aus dem Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) wird bis 2030 und langfristig darüber hinaus wichtige Weichen für den Klimaschutz stellen.

Das 1,5°-Ziel bis zum Jahr 2100

Langfristig, also innerhalb der nächsten knapp 90 Jahre, will die Weltgemeinschaft die Klimaerwärmung auf möglichst 1,5° Celsius begrenzen. Baum-Setzlinge, die heute gepflanzt werden, haben in den nächsten wenigen Jahren zwar noch keine klimawirksame Bedeutung, aber innerhalb der nächsten Jahrzehnte durchaus. Jede sinnvolle Maßnahme heute ist für die nächste Generation eine Chance, in einer lebenswerten Umgebung aufzuwachsen. So kann eine einzige Fichte, bis sie 100 Jahre alt wird, der Atmosphäre bis zu 1,8 Tonnen CO₂ entziehen.

Der SAUBER ENERGIE Buchen-Urwald

Die SAUBER ENERGIE setzt sich seit vielen Jahren konsequent für den Waldschutz und die Wiederaufforstung in Deutschland ein. 2019 haben wir 500 Hektar Buchen-Urwald in der Eifel gepachtet, die von der bekannten Waldakademie von Peter Wohlleben geschützt werden. Gerade diese alten Buchenwälder sind für den Klimaschutz immens wichtig denn: In den nächsten 50 Jahren, bis zum Jahr 2061, werden voraussichtlich um die 50 Kilogramm CO₂ pro Quadratmeter gebunden. Diese geschützte Urwald-Fläche wächst stetig, denn unsere Kunden werden durch den Kauf von [SAUBER STROM](#) und [SAUBER GAS](#) selbst zu Waldschützern. So ist die Fläche inzwischen von 500 Hektar auf 18.000 Hektar angewachsen.

Mitmachen bei #LaufenFürDenWald

Auch wenn du noch nicht Kunde bei SAUBER ENERGIE bist, kannst du mit uns gemeinsam die Wälder schützen. Vom 12. bis 31. Juli 2021 geht es ums #LaufenFürDenWald. Egal ob du wanderst oder joggst - jeder Kilometer zählt. Du kannst dich jetzt schon über unsere [Anmeldeseite](#) registrieren und dann ab dem 12.7. jeden Tag deine Wanderung oder deinen Lauf spenden. Du musst lediglich die gelaufenen Kilometer eintragen und das war's auch schon. Wir wandeln die Kilometer in Euro um und spenden diese an eine Naturschutzorganisation, die in Deutschland Wald- und Gewässerschutz betreibt.

Wald, Meer oder Moor: Wer speichert mehr CO₂?

⇒ media4nature.de/wald-meer-oder-moor-wer-speichert-mehr-co2

Wald, Meer oder Moor: wer speichert mehr CO₂?



Wir hören immer, Bäume sind wichtig für den Klimaschutz. Denn sie speichern CO₂. Stimmt!
Aber auch Moore und Ozeane sind große CO₂-Speicher. Deswegen wollten wir es wissen:
Wald, Meer oder Moor – wer speichert mehr CO₂?

So viel Kohlendioxid speichert ein Wald



Je nach Zusammensetzung (Eiche, Buche, Nadelbäume), Baumalter und Dichte des Bewuchses speichert ein Wald je Hektar zwischen 6 Tonnen und rund 10 Tonnen CO₂ im Jahr.

Geht man nach Baumarten, sind Buche und Kastanie am „eifrigsten“, Kohlendioxid zu binden.

Es gibt aber ein ganz großes ABER beim Thema „Bäume pflanzen für den Klimaschutz“. Das gespeicherte CO₂ bleibt nämlich nur solange im Wald, solange der Baum wächst und stehen bleibt. Wird er gefällt und verarbeitet, dann wird je nach Art der Verwendung das gespeicherte CO₂ wieder freigesetzt. Viele Baumpflanzaktionen finden bedauerlicherweise auf solchen Plantagen statt, bei denen die Bäume früher oder später wieder gefällt werden.

Meere und Ozeane als CO₂-Speicher



Hier kann man leider keine Zahl pro Hektar nennen. Forscher haben allerdings berechnet, dass die Ozeane etwas 16mal mehr Kohlenstoff enthalten als die Landbiosphäre. Denn im Meer wird nicht – wie bei Bäumen durch Photosynthese – CO₂ gespeichert, es ist etwas komplizierter. Trifft das CO₂ aus der Atmosphäre auf die Wasseroberfläche, bildet es zusammen mit dem Wasser (H₂O) eine schwache Säure. Diese kennen wir als Kohlensäure, H₂CO₃. Diese liegt im Wasser sowohl als H₂CO₃, als auch als H + HCO₃ vor:

Wasserstoff und Bicarbonat. In dieser Form, als Bicarbonat, wird der Kohlenstoff schließlich im Meer „gespeichert“. Und sinkt mit kühlem Wasser Richtung Meeresboden.

Und das ist hier der Haken: je mehr sich die Meere erwärmen, desto weniger effizient funktioniert dieses „Speichern durch Absinken“.

Übrigens, auch die Pflanzen im Meer speichern CO₂ – denn sie betreiben wiederum Photosynthese. Hier ist besonders das Seegras, Posidonia, hervorzuheben. Hier wird das CO₂ in Form von einer Art Zucker in den Wurzeln und den Trieben gespeichert, und auch vom Seegras in den umliegenden Boden abgegeben. Deswegen verbietet z.B. Mallorca das Ankern über Seegraswiesen, damit der Anker nicht dieses Ökosystem zerstört (mal ganz abgesehen davon, dass Seegras Lebensraum für viele andere Arten ist!).

Wie viel CO₂ speichern Moore?



Auch hier findet sich kein Wert „Neuspeicherung CO₂ pro Hektar und Jahr“. Allerdings finden sich Aussagen dazu, wie viel bis dahin gebundenes Kohlendioxid ein Moor bei der Entwässerung freigibt.

Je nachdem, wo das Moor liegt, sind es zwischen 5 Tonnen (Mitteleuropa) und 9 Tonnen CO₂ (Tropen) je Hektar entwässertem Moor.

Das CO₂ in Mooren ist im Torf gespeichert, dieser besteht aus abgestorbenen, nicht zersetzten Pflanzenresten. Sowohl der Torfabbau zur Nutzung des Torfs als Substrat sowie früher als Brennmaterial setzt CO₂ frei. Neues wird nicht mehr gebunden. Stattdessen werden trockengelegte Moore oft landwirtschaftlich genutzt, was die CO₂-Emission nochmals steigen lässt.

Klarer „Gewinner“: das Moor ist der effektivste CO₂-Speicher

Nähern wir uns mit einem anderen Ansatz, da der Vergleich „Speicherung CO₂ pro Hektar“ nur bedingt funktioniert.

-> 71 % der Erdoberfläche ist von Meeren bedeckt. Sie binden, von Wissenschaftlern berechnet, circa 40.000 Milliarden Tonnen CO₂.

Die restlichen 29 % der Erdoberfläche sind Landmasse (der Anteil Wasser in Flüssen und Seen ist dabei verschwindend gering).

-> Von diesen 29 % terrestrische Erdoberfläche bestehen 3 % aus Mooren (also knapp 0,9 % gesamt). Dort sind rund 600 Milliarden Tonnen Kohlendioxid gespeichert.

-> 27 % der Landoberfläche (= knapp 8 %) wird von Wäldern bedeckt. Insgesamt sind in allen Wäldern der Erde circa 300 Milliarden Tonnen CO₂ gebunden.

Diese Werte haben wir nun wieder in Relation gesetzt. Die **Rangfolge der effektivsten CO₂-Speicher** lautet demnach:

1. **Moor**
2. **Meer**
3. **Wald**

Umso wichtiger ist es, bestehende Moore nicht zu entwässern, und entwässerte Moore wieder zu vernässen.

Empfehlung für Unternehmen, die im Marketing eine Klimaschutzaktion planen

Aus Marketinggesichtspunkten empfehlen wir Unternehmen daher, statt Baumpflanzaktionen lieber Moorschutzaktionen, Moorpatenschaften u.ä. zu realisieren.

Veraschungsexperiment von Torf und Waldboden

GRUPPE TORF

Name: _____

Datum: _____

FORSCHUNGSFRAGE:

Was speichert mehr Kohlenstoff: Torf oder Waldboden?

Schaut euch den Waldboden und den Torf genau an (mit Hilfe von Lupen). Welche Unterschiede fallen auf? Was könnte das für den Gehalt an Kohlenstoff bedeuten?

Materialien:

Lupe, getrockneter Torf, getrockneter Waldboden, Feinwaage, Porzellantiegel mit Deckel, Brenngerät, Zange, Schutzbrillen

Durchführung:

Wiegt die feuerfeste Schale und notiert das Gewicht. Wiegt ca. 1 g trockenen Torf in der feuerfesten Schale ab und notiert das genaue Gewicht. Verbrennt den Torf dann für 10 Minuten mit dem Brenngerät. Lasst die Schale mit Deckel etwas abkühlen und trägt die Schale mit der feuerfesten Zange zur Waage. Wiegt die Asche und notiert den Wert.

Sicherheitshinweise: Verbrennungsgefahr! Schutzbrille tragen, Verbrennung unter dem Abzug durchführen.

Beobachtung:

Berechnet den prozentualen Anteil von Kohlenstoff am Torf. Tauscht euch mit einer anderen Gruppe aus und trägt auch die Werte für den Waldboden ein.

	Torf	Waldboden
Gewicht feuerfeste Schale in g		
Gewicht Schale mit Probe in g		
Gewicht Probe in g (Schale mit Probe – Schale)		
Gewicht Schale mit Asche in g		
Verbrannte organische Masse in g (Schale mit Probe – Schale mit Asche)		
Anteil organische Masse in %		

Bei der Verbrennung wird die enthaltene **organische Masse**, also (tote) Pflanzen, Tiere, Pilze, Bakterien, usw., die hauptsächlich aus Kohlenstoff besteht, als Kohlenstoffdioxid (CO₂) frei und verdampft. Übrig bleibt der mineralische Anteil, also Gestein, Sand, usw.

Um den **Anteil der organischen Masse an einer Probe** zu berechnen, wird die Differenz zwischen dem Gewicht der Probe und dem Gewicht der Asche durch das Gesamtgewicht der Probe geteilt und in Prozent umgerechnet.

Beispiel:

Gewicht Schale:	20,00 g
Gewicht Schale mit Probe:	21,34 g
Gewicht Probe:	1,34 g
Gewicht Schale mit Asche:	20,80 g
Verbrannte organische Masse (Schale mit Probe – Schale mit Asche):	0,54 g
Anteil organische Masse in Prozent:	$\frac{0,54\text{ g}}{1,34\text{ g}} \times 100 = 40\%$

Veraschungsexperiment von Torf und Waldboden

GRUPPE WALDBODEN

Name: _____

Datum: _____

FORSCHUNGSFRAGE:

Was speichert mehr Kohlenstoff: Torf oder Waldboden?

Schaut euch den Waldboden und den Torf genau an (mit Hilfe von Lupen). Welche Unterschiede fallen auf? Was könnte das für den Gehalt an Kohlenstoff bedeuten?

Materialien:

Lupe, getrockneter Torf, getrockneter Waldboden, Feinwaage, Porzellantiegel mit Deckel, Brenngerät, Zange, Schutzbrillen

Durchführung:

Wiegt die feuerfeste Schale und notiert das Gewicht. Wiegt ca. 1 g trockenen Waldboden in der feuerfesten Schale ab und notiert das genaue Gewicht. Verbrennt den Waldboden dann für 10 Minuten mit dem Brenngerät. Lasst die Schale mit Deckel etwas abkühlen und trägt die Schale mit der feuerfesten Zange zur Waage. Wiegt die Asche und notiert den Wert.

Sicherheitshinweise: Verbrennungsgefahr! Schutzbrille tragen, Verbrennung unter dem Abzug durchführen.

Beobachtung:

Berechnet den prozentualen Anteil von Kohlenstoff am Waldboden. Tauscht euch mit einer anderen Gruppe aus und trägt auch die Werte für den Torf ein.

	Torf	Waldboden
Gewicht feuerfeste Schale in g		
Gewicht Schale mit Probe in g		
Gewicht Probe in g (Schale mit Probe – Schale)		
Gewicht Schale mit Asche in g		
Verbrannte organische Masse in g (Schale mit Probe – Schale mit Asche)		
Anteil organische Masse in %		

Bei der Verbrennung wird die enthaltene **organische Masse**, also (tote) Pflanzen, Tiere, Pilze, Bakterien, usw., die hauptsächlich aus Kohlenstoff besteht, als Kohlenstoffdioxid (CO₂) frei und verdampft. Übrig bleibt der mineralische Anteil, also Gestein, Sand, usw.

Um den **Anteil der organischen Masse an einer Probe** zu berechnen, wird die Differenz zwischen dem Gewicht der Probe und dem Gewicht der Asche durch das Gesamtgewicht der Probe geteilt und in Prozent umgerechnet.

Beispiel:

Gewicht Schale:	20,00 g
Gewicht Schale mit Probe:	21,34 g
Gewicht Probe:	1,34 g
Gewicht Schale mit Asche:	20,80 g
Verbrannte organische Masse (Schale mit Probe – Schale mit Asche):	0,54 g
Anteil organische Masse in Prozent:	$\frac{0,54 \text{ g}}{1,34 \text{ g}} \times 100 = 40 \%$

Moore – ein extremer Standort: Nass, nährstoffarm und ?

Name: _____

Datum: _____

FORSCHUNGSFRAGE:

Ist der pH-Wert im Moor eher sauer oder basisch?

Meine Hypothese:

Der **pH-Wert** gibt an, wie basisch oder sauer eine Flüssigkeit ist. Die Skala reicht von 1 (stark sauer) über 7 (neutral) bis 14 (stark basisch). Mithilfe von **Indikatoren** kann der pH-Wert farbig angezeigt werden.

Materialien:

3 Bechergläser, Essig oder Zitronensaft, 1 Päckchen Natron, Teelöffel, Wasser, 3 Pipetten, Torfmooswasser, pH-Teststreifen

Durchführung:

1. Übt zuerst das Messen des pH-Werts. Gebt in ein Glas Wasser, in das zweite Glas Essig oder Zitronensaft und löst im dritten Glas einen Viertel Teelöffel Natron in ein wenig Wasser auf. Tropft jeweils mit einer Pipette etwas Flüssigkeit auf ein Stück pH-Teststreifen. Welche pH-Werte haben die verschiedenen Flüssigkeiten?
2. Leert die Bechergläser mit Zitronensaft und Natron aus und säubert sie und die Pipetten. Messt nun den pH-Wert von Torfmooswasser / Moorwasser im Vergleich mit dem Leitungswasser.

Beobachtung:

Welchen pH-Wert hat das Leitungswasser? _____

Welchen Säurestatus hat das Leitungswasser? _____

Welchen pH-Wert hat das Moorwasser? _____

Welchen Säurestatus hat das Moorwasser? _____

Kohlenstoff und pH-Wert im Moor

Reflexionsbogen

Name: _____

Datum: _____

Beschreibe mithilfe der Abbildungen auf der Rückseite, warum es so wichtig ist, dass Moore nass sind.



Abbildung 1: Natürliche Moore (Greifswald Moor Centrum)

Bildquelle: Sarah Heuzeroth in Kooperation mit dem Greifswald Moor Centrum; Lizenz CC BY 4.0)

ENTWÄSSERTE MOORE

7 % der landwirtschaftlichen Fläche (17.800 km²).
37 % der Treibhausgase aus der Landwirtschaft.

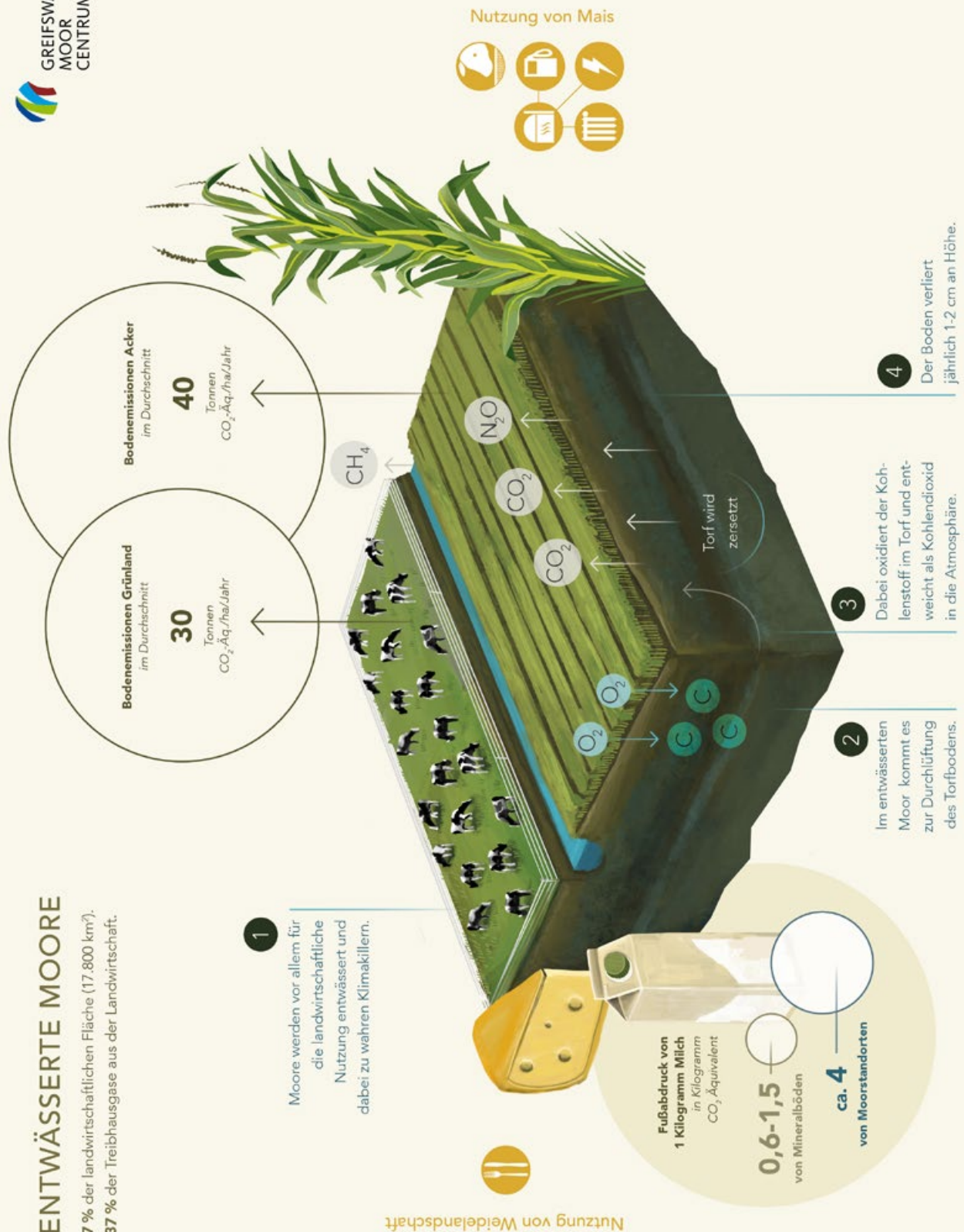


Abbildung 2: Entwässerte Moore (Greifswald Moor Centrum)

Bildquelle: Sarah Heuzeroth in Kooperation mit dem Greifswald Moor Centrum; Lizenz CC BY 4.0)

Wer bekommt das Nebelholz-Moor?

Gruppe Loki Schmidt Stiftung

Stellt euch vor, ihr steht am Rand von Hamburg. Nicht weit von euch rauschen Autos über die Straßen der Stadt – doch vor euch breitet sich eine große grüne Fläche aus. Es ist das Nebelholz-Moor.

Früher war das Nebelholz-Moor ein richtig nasses Moor. Heute ist es jedoch entwässert: Viele kleine Gräben sorgen dafür, dass die Bodenoberfläche ganz trocken ist. Der Torfboden ist noch da, aber nur etwa 50 bis 100 Zentimeter dick. Jahrelang wurden hier Ponys gehalten. Rund um das Gebiet liegen weitere landwirtschaftliche Flächen und einige Wohnhäuser. Ganz in der Nähe befindet sich außerdem ein nasses Moor, das geschützt wird und in dem es noch viele seltene Tier- und Pflanzenarten gibt.

Nun passiert etwas Spannendes:

Die Person, die 15 Hektar Land (also etwa 21 Fußballfelder) in diesem Moor geerbt hat, möchte die Fläche verkaufen oder verpachten (ähnlich wie vermieten).

Im Planspiel schlüpft ihr in verschiedene Rollen. Euer Ziel ist, dass eure Gruppe am Ende die Fläche kaufen oder pachten kann. Dafür müsst ihr verhandeln und die besten Argumente nennen, warum das Moor an euch gehen sollte. Dabei sollt ihr die unten angegebenen Informationen nutzen.

Die Forderungen und Angebote aller Akteure sind ausgedacht und lassen keine Rückschlüsse auf das tatsächliche Verhalten oder Vermögen dieser oder ähnlicher Akteure zu.

AUFGABE:

Lest euch in den nächsten 20 Minuten die Informationen zu eurer Gruppe durch und bereitet Argumente für das Gespräch mit dem*der Besitzer*in vor. Dafür könnt ihr zusätzlich im Internet nach Informationen suchen.

Ihr seid eine Naturschutzstiftung, die ihr Geld hauptsächlich durch Spenden bekommt. Darum habt ihr nicht viel Geld zur Verfügung. Trotzdem würdet ihr die Fläche gerne kaufen, um den Moorschutz in Hamburg weiter voranzubringen. In einem nahegelegenen Moor besitzt ihr bereits Flächen, die ihr in den letzten Jahren erfolgreich wiedervernässt habt und wo jetzt wieder einige seltene Tier und Pflanzenarten leben. Für die Fläche könnt ihr höchstens 250.000 € zahlen, am liebsten würdet ihr aber weniger zahlen. (Das könnt ihr später verhandeln. Überlegt, ob es sinnvoll ist, erstmal einen niedrigeren Preis zu nennen.)

Wenn ihr das Moor kauft, wollt ihr die Gräben im Gebiet zumachen, die bisher dafür sorgen, dass die Fläche trocken bleibt. Das ist wichtig für den Schutz des Gebiets, kostet euch aber viel Geld. Euer Ziel ist es, dort eine Nasswiese entstehen zu lassen, auf der viele verschiedene Pflanzen- und Tierarten leben. Ihr habt in der Umgebung schon Fieberklee, Sumpf-Calla und eine Bekassine entdeckt. Wenn die Fläche euch gehört, soll das Gebiet nur noch für Spaziergänge und Führungen genutzt werden. Um die Bevölkerung über das Gebiet und eure Arbeit dort zu informieren, wollt ihr Informationsschilder aufstellen und Führungen im Gebiet anbieten.

Euch ist wichtig zu betonen, dass Moorschutz auch Klimaschutz ist. Ihr erhofft euch außerdem schnelle Erfolge beim Artenschutz, da Moor-Arten aus dem nahegelegenen Moor zuwandern können.

Beachtet bei eurer Argumentation, dass ihr weniger Geld bieten könnt als andere Interessent*innen. Dafür sorgt der Verkauf an euch für den besten Schutz der Fläche.



Weitere Informationen zu den Moorschutz-Aktivitäten der Stiftung findet ihr hier:
➞ loki-schmidt-stiftung.de/moorschutz



Der Naturschutz ist für die Umwelt die beste Möglichkeit Moore zu schützen. Wenn das Moor nur für den Naturschutz genutzt wird, kann der Wasserstand sehr hoch sein und dadurch ist der CO₂-Ausstoß am geringsten. Außerdem können Tier- und Pflanzenarten, die im Moor leben, so am besten geschützt werden. Allerdings können nicht einfach alle Moore in Deutschland unter Naturschutz gestellt werden, weil es so viele sind und weil die Menschen diese Flächen auch nutzen und damit Geld verdienen wollen.

Wer bekommt das Nebelholz-Moor?

Gruppe Hof Peters

Stellt euch vor, ihr steht am Rand von Hamburg. Nicht weit von euch rauschen Autos über die Straßen der Stadt – doch vor euch breitet sich eine große grüne Fläche aus. Es ist das Nebelholz-Moor.

Früher war das Nebelholz-Moor ein richtig nasses Moor. Heute ist es jedoch entwässert: Viele kleine Gräben sorgen dafür, dass die Bodenoberfläche ganz trocken ist. Der Torfboden ist noch da, aber nur etwa 50 bis 100 Zentimeter dick. Jahrelang wurden hier Ponys gehalten. Rund um das Gebiet liegen weitere landwirtschaftliche Flächen und einige Wohnhäuser. Ganz in der Nähe befindet sich außerdem ein nasses Moor, das geschützt wird und in dem es noch viele seltene Tier- und Pflanzenarten gibt.

Nun passiert etwas Spannendes:

Die Person, die 15 Hektar Land (also etwa 21 Fußballfelder) in diesem Moor geerbt hat, möchte die Fläche verkaufen oder verpachten (ähnlich wie vermieten).

Im Planspiel schlüpft ihr in verschiedene Rollen. Euer Ziel ist, dass eure Gruppe am Ende die Fläche kaufen oder pachten kann. Dafür müsst ihr verhandeln und die besten Argumente nennen, warum das Moor an euch gehen sollte. Dabei sollt ihr die unten angegebenen Informationen nutzen.

Die Forderungen und Angebote aller Akteure sind ausgedacht und lassen keine Rückschlüsse auf das tatsächliche Verhalten oder Vermögen dieser oder ähnlicher Akteure zu.

AUFGABE:

Lest euch in den nächsten 20 Minuten die Informationen zu eurer Gruppe durch und bereitet Argumente für das Gespräch mit dem*der Besitzer*in vor. Dafür könnt ihr zusätzlich im Internet nach Informationen suchen.

Ihr habt einen Milchvieh-Betrieb in der Nähe des Nebelholz-Moors. Gerade habt ihr den Hof von euren Eltern übernommen. Weil euch Umweltschutz und gesunde Ernährung wichtig sind, möchtet ihr euren Betrieb auf ökologische Landwirtschaft umstellen. Gleichzeitig wollt ihr euren Hof etwas vergrößern. Damit eure Kühe in Zukunft auf der Weide stehen können, braucht ihr mehr Flächen in der Nähe des Betriebs. Deshalb möchtet ihr die 15 Hektar im Nebelholz-Moor kaufen. Dafür könnt ihr bis zu 600.000 € bezahlen. (Das könnt ihr später verhandeln. Überlegt, ob es sinnvoll ist, erstmal einen niedrigeren Preis zu nennen.)

Wenn ihr die Fläche bekommt, würdet ihr sie trocken lassen und wenn nötig auch noch mehr entwässern. Die Probleme der Entwässerung von Moorflächen sind euch bewusst. Gleichzeitig denkt ihr aber, dass ihr auch einen Beitrag zum Klimaschutz leistet, schließlich produziert ihr regionale Bio-Milch für Hamburg. Eine großflächige Wiedervernässung von Moorflächen in Deutschland haltet ihr für unrealistisch, denn gleichzeitig fordern die Menschen ja immer mehr ökologische und tierwohlgerechte Milchproduktion, die mehr Fläche benötigt.

Euch ist besonders wichtig zu betonen, dass die Fläche wie vorher schon landwirtschaftlich genutzt wird. Die Förderung der ökologischen Landwirtschaft seht ihr zusammen mit dem fairen Preis für das nicht so wertvolle Land als wichtiges Kaufargument. Beachtet aber, dass andere Akteur*innen die weitere Entwässerung nicht gut finden.



Weitere Informationen zur Umstellung auf ökologische Landwirtschaft findet ihr hier:
⇒ milchpraxis.com/umstellung-auf-okologisch



Hier eine Stellungnahme des Bauernverbands zur Wiedervernässung von Mooren:
⇒ bauernverband.de/topartikel/moorvernaessung-muss-im-einvernehmen-und-ohne-verdraengung-der-landwirtschaft-stattfinden



Die Milchvieh-Wirtschaft ist in Deutschland die wichtigste Nutzungsform von trockenen Mooren. Milchkühe können auf nassen Mooren nicht gehalten werden, weil der Boden zu weich ist. Die Kühe würden dann krank werden, auch von den anderen Gräserarten, die sie nicht vertragen. Damit die Kühe genug Energie bekommen, wachsen auf den trockenen Flächen meistens nur ganz bestimmte Gräserarten, sodass die Flächen sehr artenarm sind. Kühe und damit auch Milch haben einen großen Anteil am Klimawandel. Wenn sie auf trockenen Mooren gehalten werden, ist dieser noch höher.

Wer bekommt das Nebelholz-Moor?

Gruppe Paludi-Go!

Stellt euch vor, ihr steht am Rand von Hamburg. Nicht weit von euch rauschen Autos über die Straßen der Stadt – doch vor euch breitet sich eine große grüne Fläche aus. Es ist das Nebelholz-Moor.

Früher war das Nebelholz-Moor ein richtig nasses Moor. Heute ist es jedoch entwässert: Viele kleine Gräben sorgen dafür, dass die Bodenoberfläche ganz trocken ist. Der Torfboden ist noch da, aber nur etwa 50 bis 100 Zentimeter dick. Jahrelang wurden hier Ponys gehalten. Rund um das Gebiet liegen weitere landwirtschaftliche Flächen und einige Wohnhäuser. Ganz in der Nähe befindet sich außerdem ein nasses Moor, das geschützt wird und in dem es noch viele seltene Tier- und Pflanzenarten gibt.

Nun passiert etwas Spannendes:

Die Person, die 15 Hektar Land (also etwa 21 Fußballfelder) in diesem Moor geerbt hat, möchte die Fläche verkaufen oder verpachten (ähnlich wie vermieten).

Im Planspiel schlüpft ihr in verschiedene Rollen. Euer Ziel ist, dass eure Gruppe am Ende die Fläche kaufen oder pachten kann. Dafür müsst ihr verhandeln und die besten Argumente nennen, warum das Moor an euch gehen sollte. Dabei sollt ihr die unten angegebenen Informationen nutzen.

Die Forderungen und Angebote aller Akteure sind ausgedacht und lassen keine Rückschlüsse auf das tatsächliche Verhalten oder Vermögen dieser oder ähnlicher Akteure zu.

AUFGABE:

Lest euch in den nächsten 20 Minuten die Informationen zu eurer Gruppe durch und bereitet Argumente für das Gespräch mit dem*der Besitzer*in vor. Dafür könnt ihr zusätzlich im Internet nach Informationen suchen.

Paludi-Go!



Ihr seid ein ganz neues Unternehmen, das auf nassem Moorboden sogenanntes Paludikultur-Material (hauptsächlich Gräser) für die Herstellung von Verpackungen wie Versandkartons produzieren möchte. Dafür braucht ihr Flächen, die wiedervernässt und bewirtschaftet werden können. Ihr habt nicht genug Geld, um die Fläche zu kaufen und möchtet sie daher pachten. Ihr bietet eine Pacht von 750 € pro Jahr. In der Zukunft könnt ihr euch vorstellen, dass ihr mehr Geld zahlt, wenn ihr höhere Gewinne macht.

Wenn ihr die Fläche pachtet, kümmert ihr euch um die Wiedervernässung und den Anbau der Gräser. Außerdem organisiert ihr den Weiterverkauf des Materials, sodass andere Firmen daraus die Verpackungen machen können. Dabei wollt ihr besonders darauf achten, dass die Artenvielfalt gefördert wird. Der*die Eigentümer*in müsste sich nur um die Wege kümmern.

Für die ersten 5 Jahre kann der*die Eigentümer*in zusätzlich je 7.500 € pro Jahr vom Staat für die Wiedervernässung von Mooren erwarten.

Euch ist wichtig zu betonen, dass der*die Eigentümer*in die Fläche behält und sich so später immer noch für eine andere Nutzung entscheiden könnte. Ihr seht ein, dass Paludikultur noch neu und nicht ohne Risiken ist, aber ihr übernehmt das Hauptrisiko. Ein großer Vorteil ist außerdem, dass die Fläche ihren Wert behält, da sich der Torf nicht weiter zersetzt. Darüber hinaus kann der*die Eigentümer*in als Pionier*in in der klimafreundlichen Nutzung von Mooren auftreten und hoffen, dass die staatliche finanzielle Unterstützung für Paludikultur in Zukunft steigt. Beachtet aber, dass ihr ziemlich wenig Geld bieten könnt und einige Unsicherheiten bestehen.



Hier findet ihr ein Beispiel für einen Paludikultur-Versuch:

➞ klimafarm.stiftungsland.de



Landwirtschaft auf nassen Moorböden nennt man **Paludikultur**. Dazu gehört zum Beispiel die Haltung von Wasserbüffeln oder Schafen oder der Anbau von Schilf, Rohrkolben und anderen Grasarten. Aus diesen Pflanzen können unter anderem Verpackungen, Dachmaterial, Dämmstoffe oder Brennstoffe hergestellt werden. Momentan wird in Deutschland noch erforscht, welche Möglichkeiten die Paludikultur genau bietet. Für Landwirt*innen bringt Paludikultur zwar oft weniger Gewinn ein. Langfristig lohnt es sich jedoch, die Moore zu schützen. Deshalb unterstützt der Staat diese Form der Landwirtschaft finanziell.

Wer bekommt das Nebelholz-Moor?

Gruppe FF-Solar

Stellt euch vor, ihr steht am Rand von Hamburg. Nicht weit von euch rauschen Autos über die Straßen der Stadt – doch vor euch breitet sich eine große grüne Fläche aus. Es ist das Nebelholz-Moor.

Früher war das Nebelholz-Moor ein richtig nasses Moor. Heute ist es jedoch entwässert: Viele kleine Gräben sorgen dafür, dass die Bodenoberfläche ganz trocken ist. Der Torfboden ist noch da, aber nur etwa 50 bis 100 Zentimeter dick. Jahrelang wurden hier Ponys gehalten. Rund um das Gebiet liegen weitere landwirtschaftliche Flächen und einige Wohnhäuser. Ganz in der Nähe befindet sich außerdem ein nasses Moor, das geschützt wird und in dem es noch viele seltene Tier- und Pflanzenarten gibt.

Nun passiert etwas Spannendes:

Die Person, die 15 Hektar Land (also etwa 21 Fußballfelder) in diesem Moor geerbt hat, möchte die Fläche verkaufen oder verpachten (ähnlich wie vermieten).

Im Planspiel schlüpft ihr in verschiedene Rollen. Euer Ziel ist, dass eure Gruppe am Ende die Fläche kaufen oder pachten kann. Dafür müsst ihr verhandeln und die besten Argumente nennen, warum das Moor an euch gehen sollte. Dabei sollt ihr die unten angegebenen Informationen nutzen.

Die Forderungen und Angebote aller Akteure sind ausgedacht und lassen keine Rückschlüsse auf das tatsächliche Verhalten oder Vermögen dieser oder ähnlicher Akteure zu.

AUFGABE:

Lest euch in den nächsten 20 Minuten die Informationen zu eurer Gruppe durch und bereitet Argumente für das Gespräch mit dem*der Besitzer*in vor. Dafür könnt ihr zusätzlich im Internet nach Informationen suchen.

Ihr seid ein großes Unternehmen für die Produktion von Solarenergie (Photovoltaik/PV) auf Freiflächen und Wiesen. Ihr sucht ständig neue Flächen für den Ausbau der erneuerbaren Energie. Ihr würdet die Fläche gern erstmal für 25 Jahre pachten. Dafür wollt ihr maximal 30.000 € pro Jahr zahlen. (Das könnt ihr später verhandeln. Überlegt, ob es sinnvoll ist, erstmal einen niedrigeren Preis zu nennen.)

Damit eure PV-Anlagen funktionieren, muss die Fläche trocken sein, außerdem müssen einige Bäume gefällt werden. Euch ist bewusst, dass trockene Moore ein Problem für den Klimaschutz darstellen. In Zukunft könntet ihr euch daher vorstellen, auch auf wiedervernässten Flächen Solaranlagen zu bauen. Das Thema ist aber aus eurer Sicht noch nicht ausreichend erforscht, daher müssen die Flächen erstmal trocken bleiben. Um die Wiedervernässung müsste sich dann der*die Eigentümer*in kümmern.

Die Fläche ist für euch interessant, weil sie besonders sonnig ist. Ihr wisst, dass die Errichtung von Solaranlagen auf Moorboden vom Staat wahrscheinlich nicht finanziell unterstützt wird. Trotzdem lohnt sich die Stromproduktion an der Hamburger Grenze für euch.

Euch ist wichtig zu betonen, dass der Ausbau der erneuerbaren Energie für den Klimaschutz aktuell besonders dringend ist. Solarenergie ist aus eurer Sicht am besten geeignet, damit Deutschland schnell klimaneutral wird. Euer Geschäftsmodell funktioniert bereits an anderen Orten gut, sodass für den*die Eigentümer*in wenig Risiko besteht. Beachtet aber, dass euer langfristiger Erfolg von politischen Entscheidungen abhängt und dass der CO₂-Ausstoß durch die trockene Moorfläche erstmal bestehenbleibt.



Hier könnt ihr euch über Freiflächen-Photovoltaik informieren:

⇒ umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/photovoltaik/photovoltaik-freiflaechenanlagen#flächeninanspruchnahme-durch-photovoltaik-freiflaechenanlagen



Hier gibt es Informationen zur Moor-Photovoltaik:

⇒ ise.fraunhofer.de/de/presse-und-medien/news/2025/mit-photovoltaik-mehr-moore-wiedervernaessen.html

Wer bekommt das Nebelholz-Moor?

Gruppe Fridays for Future

Stellt euch vor, ihr steht am Rand von Hamburg. Nicht weit von euch rauschen Autos über die Straßen der Stadt – doch vor euch breitet sich eine große grüne Fläche aus. Es ist das Nebelholz-Moor.

Früher war das Nebelholz-Moor ein richtig nasses Moor. Heute ist es jedoch entwässert: Viele kleine Gräben sorgen dafür, dass die Bodenoberfläche ganz trocken ist. Der Torfboden ist noch da, aber nur etwa 50 bis 100 Zentimeter dick. Jahrelang wurden hier Ponys gehalten. Rund um das Gebiet liegen weitere landwirtschaftliche Flächen und einige Wohnhäuser. Ganz in der Nähe befindet sich außerdem ein nasses Moor, das geschützt wird und in dem es noch viele seltene Tier- und Pflanzenarten gibt.

Nun passiert etwas Spannendes:

Die Person, die 15 Hektar Land (also etwa 21 Fußballfelder) in diesem Moor geerbt hat, möchte die Fläche verkaufen oder verpachten (ähnlich wie vermieten).

Im Planspiel schlüpft ihr in verschiedene Rollen. Euer Ziel ist, dass das Moor wieder nass wird und so das Klima schützt. Die anderen Gruppen wollen das Moor kaufen oder pachten. Euer Ziel ist, dass die Fläche an eine der Gruppen geht, die das Moor wieder vernässen möchte.

Die Forderungen und Angebote aller Akteure sind ausgedacht und lassen keine Rückschlüsse auf das tatsächliche Verhalten oder Vermögen dieser oder ähnlicher Akteure zu.

AUFGABE:

Lest euch in den nächsten 20 Minuten die Informationen zu eurer Gruppe durch und bereitet Argumente für das Gespräch mit dem*der Besitzer*in vor. Dafür könnt ihr zusätzlich im Internet nach Informationen suchen. Außerdem könnt ihr mit den anderen Gruppen sprechen.

Fridays for Future



Ihr seid eine in Hamburg aktive Gruppe von Schüler*innen, die sich bei „Fridays for Future“ für den Klimaschutz einsetzt. Ihr wollt die Fläche nicht kaufen oder pachten, aber ihr wollt euch dafür einsetzen, dass das Moor in Zukunft möglichst klimaschützend genutzt wird. Euch ist wichtig zu betonen, dass in dem Moor noch fast 5000 Tonnen CO₂ gespeichert sind. Ihr könnt den*die Eigentümer*in unterstützen, indem ihr deutlich macht, welche Nutzung das Klima und die Artenvielfalt am besten schützt.

Hier könnt ihr euch zu den Forderungen von „Fridays for Future“ im Bereich Landwirtschaft informieren: ➡ fridaysforfuture.de/forderungen/landwirtschaft

Die anderen Gruppen haben folgende Pläne:

Die **Loki Schmidt Stiftung** will das Moor möglichst feucht halten, um seltene Arten zu schützen und wieder anzusiedeln, genutzt werden soll die Fläche nur für Spaziergänge und Führungen.

Hof Peters will auf der trockenen Moorfläche Kühe für seine Bio-Milchproduktion weiden lassen.

Paludi-Go! will die Fläche wiedervernässen und dann Gras anbauen, aus dem Verpackungsmaterial gemacht werden kann.

FF-Solar möchte auf der trockenen Fläche Solarenergie produzieren. Sie wollen die Fläche eventuell später auch wiedervernässen.

DIE LOKI SCHMIDT STIFTUNG

„Man kann Kinder zum Gucken und Zuhören anregen und so ihr Interesse wecken: mit kleinen praktischen Beispielen, bei denen sie etwas anfassen, ausgraben oder streicheln, am besten mit allen fünf Sinnen“ – Loki Schmidt

Die Liebe zur Natur, wie sie uns von Loki Schmidt vorgelebt wurde, prägt die Arbeit der Loki Schmidt Stiftung. Wir engagieren uns in Hamburg sowie deutschlandweit für die Erhaltung seltener Pflanzen und Tiere, für den Kauf und die Pflege von Flächen für den Naturschutz, für das Kennenlernen und Erleben der Natur, um unsere natürlichen Lebensgrundlagen besser zu verstehen. Besonders die Pflanzen als unverzichtbare Begleiter der Menschen stehen im Blickpunkt der Stiftung.

Verschiedene Projekte der Stiftung, wie beispielsweise die „Blume des Jahres“, widmen sich bedrohten Arten und Lebensräumen, dem praktischen Naturschutz oder der Öffentlichkeitsarbeit.

Ein weiterer Aufgabenschwerpunkt der Stiftung ist die Umweltbildung. In den Hamburger Informationszentren *Fischbeker Heidehaus*, *Boberger Dünenhaus* und *NaturRaum HafenCity* bieten die Stiftungsmitarbeiter*innen zahlreiche Veranstaltungen für Schulklassen, Kinder- und Erwachsenengruppen an. Der *Lange Tag der StadtNatur* ist ein weiteres besonderes Angebot der Stiftung, das vielen Hamburger*innen jedes Jahr einzigartige Naturentdeckungen und Lernerlebnisse in der Großstadt und der Metropolregion ermöglicht.



Die Loki Schmidt Stiftung ist NUN zertifiziert (Norddeutsch und Nachhaltig – dem Siegel zur Qualitätsentwicklung und Zertifizierung für Akteure der außerschulischen Bildung für eine nachhaltige Entwicklung).

Moorsee im Wittmoor, Stiftungsfläche in Schleswig-Holstein



