



WBFB

Institut für Weltkunde in Bildung und Forschung • Gemeinnützige Gesellschaft mbH
Holzdamm 34 • D-20099 Hamburg • Tel. (040) 68 71 61 • Fax (040) 68 72 04
office@wbfb-medien.de • www.wbfb-medien.de

Unterrichtsblatt zu der didaktischen DVD

Ökosystem Seegraswiese

Seine Bedeutung für Artenvielfalt, Küsten- und Klimaschutz



**Unterrichtsfilm, ca. 17 Minuten,
Filmsequenzen, Zusatzmaterial und Arbeitsblätter,
mit interaktivem Lernmodul in der Online-Version**

Adressatengruppen

Alle Schulen ab 8. Schuljahr,
Jugend- und Erwachsenenbildung

Unterrichtsfächer

Geographie, Erdkunde,
Biologie, BNE

Kurzbeschreibung des Films

„Seegras - das ist eine total unterschätzte Pflanze!“ So fasst ein Meeresbiologe auf einer Fahrt über die Kieler Förde die Bedeutung der Meerespflanze zusammen. Seegraswiesen sind Ökosysteme der Superlative. Sie sind Inseln der Artenvielfalt, Kinderstuben für Speisefische, biologische Wasserfilter, natürlicher Küstenschutz und gigantische Kohlenstoffsinken. Beeindruckende Unterwasseraufnahmen aus der Ostsee und dem Mittelmeer, Berichte von Forschenden und animierte Grafiken geben Einblicke in die Anpassung der Seegräser an ihren Lebensraum, ihre Fortpflanzungsarten und ihre lange unterschätzte Funktion als Stabilisator des Weltklimas. Doch ein Drittel aller Seegraswiesen sind verschwunden. Wie können wir die Bestände schützen?

Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler entdecken Seegraswiesen in der Ostsee und im Mittelmeer. Sie charakterisieren ihre weltweite Verbreitung, ihre Eigenschaften als Lebensraum, ihre Bedeutung für den Arten-, Meeres- und Küstenschutz und ihre Nutzung als ökologischer Werkstoff. Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Doppelstrategie der Seegräser bei der Vermehrung und ihre Fähigkeit, extrem nährstoffarme Standorte durch Symbiose mit Bakterien erfolgreich zu besiedeln. Sie kennzeichnen die Unterwasserswiesen als bedeutende Speicher für blauen Kohlenstoff und schützenswerte Regulatoren im Klimawandel. Sie diskutieren Risiken, Chancen und Möglichkeiten des Erhalts und des Schutzes der Seegräsökosysteme.

Verleih in Deutschland: WBFB-Unterrichtsmedien können bei den Landes-, Stadt- und Kreisbildstellen sowie den Medienzentren entliehen werden.

Verleih in Österreich: WBFB-Unterrichtsmedien können bei den Landesbildstellen, Landesschulmedienstellen sowie Bildungsinstituten entliehen werden.

Weitere Verleihstellen in der Schweiz, in Liechtenstein und Südtirol.

Inhaltsverzeichnis

• Hilfe für den Benutzer	S. 2	• Beobachtungs- und Arbeitsaufträge	S. 6
• Struktur der WBF-DVD	S. 3	• Übersicht über die Materialien	S. 7
• Einsatzmöglichkeiten zu Themen der Lehrpläne und Schulbücher	S. 4	• Didaktische Merkmale der WBF-DVD <i>Kompakt neu</i>	S. 8
• Inhalt des Films	S. 4	• Zum Einsatz der WBF-DVD <i>Kompakt neu</i>	S. 8
• Anregungen für den Unterricht: Einsatz des Unterrichtsfilms	S. 5		

Hilfe für den Benutzer

Die WBF-DVD *Kompakt neu* besteht aus einem **DVD-Video-Teil**, den Sie auf Ihrem DVD-Player oder über die DVD-Software Ihres PC abspielen können, und aus einem **DVD-ROM-Teil**, den Sie über das DVD-Laufwerk Ihres PC aufrufen können.

DVD-Video-Teil

In Ihrem DVD-Player wird der DVD-Video-Teil automatisch gestartet.

Hauptfilm starten: Der WBF-Unterrichtsfilm läuft ohne Unterbrechung ab.

Schwerpunkte: Der WBF-Unterrichtsfilm ist in Filmsequenzen (= Schwerpunkte) unterteilt.

DVD-ROM-Teil

Im DVD-Laufwerk Ihres PC können Sie den DVD-ROM-Teil über den Explorer durch Öffnen der **Index-Datei** starten. Für den Wechsel zum DVD-Video-Teil starten Sie Ihre DVD-Software.

Der Unterrichtsfilm und die Filmsequenzen sind direkt vom DVD-ROM-Teil abspielbar. Sie finden dort weiterführende **Materialien**, **Arbeitsblätter**, ein **interaktives Lernmodul** (im HTML5-Format, geeignet für Tablets, Whiteboards ...) und die **Infothek**.

Alle Materialien können als PDF- oder Word-Datei aufgerufen und ausgedruckt werden. Sie sind nach den Schwerpunkten und Problemstellungen gegliedert. Zu allen Materialien werden **Arbeitsaufträge** angeboten.

Zur Unterstützung der **Binnendifferenzierung** sind diese Arbeitsaufträge in drei Schwierigkeitsgrade unterteilt:

<input type="radio"/> leicht	<input checked="" type="radio"/> mittel	<input type="radio"/> schwer
------------------------------	---	------------------------------

Infothek - hier finden Sie folgende Dokumente als PDF- und Word-Datei:

- das **didaktische Unterrichtsblatt** mit Anregungen für den Unterricht
- die **Sammlung aller Arbeitsblätter - Lehrkraft** (mit Lösungen)
- die **Sammlung aller Arbeitsblätter - Schülerinnen und Schüler** (ohne Lösungen)
- die **Sammlung aller Arbeitsmaterialien**

Struktur der WBF-DVD

Unterrichtsfilm: Ökosystem Seegraswiese	
1. Schwerpunkt Das unterschätzte Ökosystem	
<ul style="list-style-type: none">• Filmsequenz (5:00 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM• Problemstellung, Materialien (siehe Seite 7)	
1.1	Was macht Seegraswiesen so wertvoll?
2. Schwerpunkt Die außergewöhnliche Pflanze	
<ul style="list-style-type: none">• Filmsequenz (4:10 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM• Problemstellung, Materialien (siehe Seite 7)	
2.1	Welche Merkmale kennzeichnen das Seegras?
3. Schwerpunkt Die (fast) unbekannte Klimawirkung	
<ul style="list-style-type: none">• Filmsequenz (3:05 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM• Problemstellung, Materialien (siehe Seite 7)	
3.1	Wie bremst Seegras die Klimaerwärmung?
4. Schwerpunkt Ihre Gefährdung - ihr Schutz	
<ul style="list-style-type: none">• Filmsequenz (4:35 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM• Problemstellung, Materialien (siehe Seite 7)	
4.1	Warum sind die Seegrasbestände so bedroht und was kann sie schützen?

Systemvoraussetzungen für den Einsatz der DVD-ROM:

Windows 7, 8 und 10, Mac OS Sierra 10.7.5 und höher, DVD-Laufwerk mit gängiger Abspielsoftware, 16-Bit-Soundkarte mit Lautsprechern, Bildschirmauflösung von 800 x 600 Pixel oder höher

Einsatzmöglichkeiten zu Themen der Lehrpläne und Schulbücher

- Ökosysteme unter dem Einfluss des Menschen
- Vielfalt und Anpassbarkeit von Lebewesen an Umweltbedingungen
- Pflanzen und Tiere in ihren Lebensräumen
- Symbiose/Stoffwechselprozesse bei Pflanzen
- Klimawandel und Klimaschutz
- Küstenschutz und Meeresschutz
- Ostsee/Nordsee

Inhalt des Films

Das unterschätzte Ökosystem: Die enorme Bedeutung der Unterwasserwiesen für uns Menschen ist vielen noch unbekannt. Ein Meeresbiologe auf Kontrollfahrt in der Kieler Förde berichtet vom Wert der Seegraswiesen-Ökosysteme für die Artenvielfalt, den Küstenschutz, die Fischerei und die Wasserqualität. Eine Karte verdeutlicht ihre weltweite Verbreitung. Ob Fische, Krebstiere oder Muscheln, die Seegraswiesen bieten Schutz und Nahrung zugleich und sind Lebensgrundlage auch für streng geschützte Arten wie Seekühe und Meeresschildkröten. Als ökologischer Werkstoff, zum Beispiel zur Dämmung von Häusern, erlangt Seegras (wieder) wachsende Bedeutung.

Die außergewöhnliche Pflanze: Die Vorfahren der heutigen Seegräser waren Landpflanzen, daher bilden sie noch immer Blüten und Samen aus, besitzen ein dichtes Wurzelwerk und sie betreiben Fotosynthese. Sie können nur Meeresbereiche besiedeln, in die Sonnenlicht vordringt. Ihre geschlechtliche Fortpflanzungsart ermöglicht den Pflanzen, weit entfernte Standorte zu besiedeln; schwimmen ihre Samen doch über viele Kilometer. Durch ihre zweite, ungeschlechtliche Art der Vermehrung können sie dagegen mittels Sprossung dichte, z. T. jahrtausendealte Bestände aufbauen. Animationen neuester Forschungsergebnisse zeigen, wie Seegräser mit Bakterien in ihren Wurzeln in Symbiose leben. Die Bakterien können den im Boden vorhandenen Stickstoff - den das Seegras selbst nicht aufnehmen kann - binden und in den verwertbaren Nährstoff Ammonium umwandeln. Gleichzeitig „füttert“ das Seegras die Bakterien mit Zucker aus seiner Fotosynthese. Auf diese Weise kann es die nährstoffarmen Sandstandorte besiedeln und in artenreiche Biotope verwandeln.

Die (fast) unbekannte Klimawirkung: Kohlendioxid ist ein sogenanntes Treibhausgas. Steigt seine Konzentration in der Atmosphäre, erwärmt sich weltweit das Klima. Ein großer Anteil des vom Menschen ausgestoßenen CO₂ wird von den Weltmeeren aufgenommen. Forschende haben nun herausgefunden, dass - pro Quadratmeter gerechnet - Seegräser den Ozeanen die gleiche Menge Kohlendioxid entziehen wie Regenwälder der Atmosphäre. Vor allem im Sommer - bei hohen Fotosyntheseraten - entzünden nach Berechnungen der Forschenden aus dem Kohlendioxid riesige Zuckermengen. Doch wo ist dieser Zucker? Proben aus dem Meeresboden unter den Seegraswiesen geben die Antwort: Seegras kann den überschüssigen Zucker - gebildet aus klimaschädlichem Kohlendioxid - an den Meeresboden abgeben und dort riesige Kohlenstoffspeicher anlegen. Seegraswiesen bremsen also die Klimaerwärmung. Doch sterben die Seegräser ab, entsteht in kürzester Zeit aus dem Zucker wieder sehr viel CO₂. Außerdem entweicht abgestorbenem Seegras noch jahrzehntelang das extrem schädliche Treibhausgas Methan. Seegras-Ökosysteme zu erhalten und zu schützen ist daher auch für unser Klima von enormer Bedeutung.

Ihre Gefährdung - ihr Schutz: Den Unterwasserwiesen geht es nicht gut. Fast ein Drittel ist im letzten Jahrhundert verschwunden; jährlich sterben weitere sieben Prozent der Bestände. Die Gründe dafür sind vielfältig: Abwässer und Schadstoffe, aber auch verklappter Sand und Schlick trüben das Wasser und erschweren die Fotosynthese, überschüssiger Dünger verursacht Algenblüten, die das Seegras ersticken und die Anker zahlloser Boote reißen Schneisen in die Meereswiesen, die sich nur schwer wieder schließen. Am stärksten setzt dem Seegras jedoch der Anstieg der Meerestemperaturen - also der Klimawandel - zu. Davon besonders betroffen sind die Wiesen in der sich überdurchschnittlich stark erwärmenden Ostsee. Das Seegras ist den Hitzewellen nicht gewachsen und stirbt ab. Kieler Forscher testen daher hitzeresistente Exemplare und Samen und erproben, wie sich Flächen erfolgreich bepflanzen lassen.

Anregungen für den Unterricht: Einsatz des Unterrichtsfilms

Thema der Unterrichtseinheit:	Ökosystem Seegraswiese
--------------------------------------	-------------------------------

Einstieg: Zu Beginn schreibt die Lehrkraft das Thema der Unterrichtseinheit an die Tafel/auf das Whiteboard. Anschließend werden die Schülerinnen und Schüler gefragt, was sie über Seegras wissen. Die Schülerinnen und Schüler sammeln gemeinsam ihr Vorwissen. Alle Aussagen - auch die falschen - werden an der Tafel, auf einer Folie oder auf dem Whiteboard festgehalten und später mit den Ergebnissen aus der Gruppenarbeit verglichen.

Vor der Filmvorführung: Die Lehrkraft teilt die Schülerinnen und Schüler in vier Lerngruppen ein. Um die Beobachtungsgabe und die Konzentration der Schülerinnen und Schüler zu fördern, erhält jede Lerngruppe vor der Filmvorführung Beobachtungs- und Arbeitsaufträge (s. Seite 6).

Nach der Filmvorführung: Die Schülerinnen und Schüler äußern zunächst spontan ihre Eindrücke und berichten, was ihnen besonders aufgefallen ist. Anschließend bearbeiten die Lerngruppen ihre jeweiligen Beobachtungs- und Arbeitsaufträge. Je nach Leistungsstand der Klasse und der zur Verfügung stehenden Zeit können die Filmsequenzen zu den vier Themenschwerpunkten noch ein zweites Mal vorgeführt werden. Die einzelnen Lerngruppen stellen ihre Ergebnisse der Klasse vor. Eventuell unvollständige oder falsche Antworten werden mithilfe der Lehrkraft ergänzt oder korrigiert. Aus den richtigen Ergebnissen entsteht eine Übersicht an der Tafel, auf der Folie oder auf dem Whiteboard (s. Seite 6). Die Unterrichtseinheit kann mit einer Diskussion im Klassenverband abgeschlossen werden: *Was muss sich ändern, damit der Schutz der Seegraswiesen dauerhaft gelingen kann? Und warum ist der Erhalt dieser Ökosysteme so wichtig?*

Weiterführendes Projekt: Die Schülerinnen und Schüler gestalten - entsprechend der Schwerpunkte - vier großformatige Plakate für das Schulgebäude. Alternativ gestalten sie Social Media-Beiträge für die Homepage der Schule. Ziel der Präsentationen ist es, ein Bewusstsein für die Besonderheiten, die Bedeutung und die Bedrohungen des Ökosystems Seegraswiese zu schaffen.

Zur Unterstützung der Binnendifferenzierung sind die Aufgaben in drei Schwierigkeitsgrade unterteilt:

leicht, mittel und schwer.

Beobachtungs- und Arbeitsaufträge

Erste Lerngruppe: Das unterschätzte Ökosystem

- 1. Schildere das Aussehen und die Verbreitung von Seegraswiesen.
- ⊙ 2. Erkläre, weshalb Seegraswiesen Inseln des Artenreichtums sind.
- ⊙ 3. Charakterisiere, welche Bedeutung Seegraswiesen für uns haben.
- ⊙ 4. Kennzeichne Seegras als ökologischen Werkstoff.

Zweite Lerngruppe: Die außergewöhnliche Pflanze

- 1. Benenne die Wachstumsbedingungen für Seegras.
- ⊙ 2. Stelle die beiden Fortpflanzungsarten und deren Vorteile gegenüber.
- ⊙ 3. Erkläre die Vorgänge der Symbiose.
- 4. Begründe, weshalb die Symbiose die Voraussetzung für das Überleben der Seegräser ist.

Dritte Lerngruppe: Die (fast) unbekannte Klimawirkung

- ⊙ 1. Charakterisiere die Bedeutung der Seegraswiesen als CO₂-Speicher.
- ⊙ 2. Erläutere, wie die Seegraspflanzen die Klimaerwärmung bremsen.
- 3. Begründe, weshalb es aus zweierlei Gründen wichtig für das Klima ist, dass Seegräser nicht absterben.

Vierte Lerngruppe: Ihre Gefährdung - ihr Schutz

- ⊙ 1. Kennzeichne Gefahren und deren Auswirkungen auf die weltweiten Seegrasbestände.
- ⊙ 2. Erläutere die Entwicklung der Seegrasvorkommen in der Ostsee.
- 3. Erörtere die Versuche, die Seegraswiesen in der Ostsee zu erhalten.

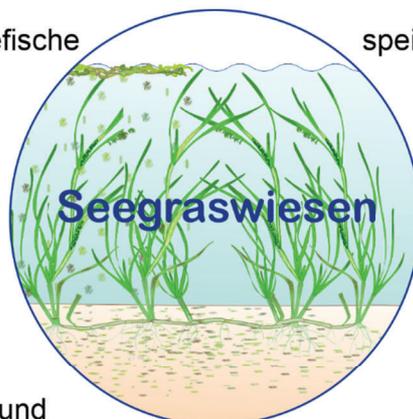
Mögliches Tafelbild

Bedeutung:

hohe Artenvielfalt
bietet Schutz und Nahrung
schützt Küsten vor Erosion
Kinderstube (auch) für Speisefische
verbessert Wasserqualität
reguliert Klima
ökologischer Werkstoff

Merkmale:

entwickelten sich aus Landpflanzen
benötigen sandige Standorte und Sonnenlicht (dichtes Wurzelwerk/für Fotosynthese)
geschlechtliche und ungeschlechtliche Fortpflanzung (Blüten und Samen/Rhizome)
Symbiose mit Bakterien
(Bakterien liefern Ammonium, Seegras liefert Zucker)



Klimawirkung:

nehmen viel CO₂ auf
(aus dem Wasser/für Fotosynthese)
wandeln CO₂ in Zucker um
speichern Zucker im Meeresboden
(CO₂-Senke)
setzen CO₂ und Methan frei
(wenn sie absterben)

Gefährdung durch:

Klimaerwärmung
Landwirtschaft (Dünger)
Abwässer/Baggergut
(Sand/Schlack)
Fischerei
(Grundschleppnetze)
Wassersport (Anker)

Übersicht über die Materialien

Ziffern:	1. Schwerpunkt	1.1 Problemstellung	1.1.1 Material
Abkürzungen:	Fo = Foto	Sch = Schaubild	T = Text
	D = Diagramm	Tt = Texttafel	A = Arbeitsblatt

1. Das unterschätzte Ökosystem Filmsequenz (5:00 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM	
1.1 Was macht Seegraswiesen so wertvoll?	
1.1.1 „Krasses“ Gras	Fo/T
1.1.2 Artenvielfalt der Superlative	Fo/T
1.1.3 Natürlicher Küstenschutz	Sch/T
1.1.4 Biologischer Wasserfilter	Fo/T
1.1.5 Ein unvergleichlicher und traditioneller Werkstoff	Fo/Tt/T
1.1.6 Arbeitsblatt: Seegraswiesen im Check	A
2. Die außergewöhnliche Pflanze Filmsequenz (4:10 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM	
2.1 Welche Merkmale kennzeichnen das Seegras?	
2.1.1 Ein Abstecher in die Seegrasbotanik	Sch/T
2.1.2 Die Doppelstrategie der Fortpflanzung	Fo/Tt/T
2.1.3 Die Symbiose - ein Booster für den Stoffwechsel	Sch/T
2.1.4 Arbeitsblatt: Seegras unter der Lupe	A
3. Die (fast) unbekannte Klimawirkung Filmsequenz (3:05 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM	
3.1 Wie bremst Seegras die Klimaerwärmung?	
3.1.1 Seegraswiesen sind gigantische Kohlenstoffsinken	Fo/T
3.1.2 Wie Seegraswiesen blauen Kohlenstoff speichern	Sch/T
3.1.3 Forschende lösen das Zuckerphänomen der Seegräser	Fo/Sch/T
3.1.4 Tot oder lebendig - das Seegras-Methan-Problem	Sch/T
3.1.5 Arbeitsblatt: Seegraswiesen und ihre Klimawirkung	A
4. Ihre Gefährdung - ihr Schutz Filmsequenz (4:35 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM	
4.1 Warum sind die Seegrasbestände so bedroht und was kann sie schützen?	
4.1.1 Was die Seegrasbestände weltweit schädigt	D/Tt/T
4.1.2 Besonders bedroht: Seegraswiesen in der Ostsee	Fo/T
4.1.3 Seegrasschutz weltweit	Fo/T
4.1.4 Arbeitsblatt: Stressoren für Seegraswiesen	A
4.1.5 Arbeitsblatt: Seegras in der Ostsee - eine Internetrecherche	A

Didaktische Merkmale der WBF-DVD Kompakt neu

- Die didaktische Konzeption der WBF-DVD ist problem- und handlungsorientiert. Sie ermöglicht entdeckendes Lernen und fördert die Sach-, Methoden- und Medienkompetenz.
- Der Aufbau der DVD ist übersichtlich. Sie ist in Schwerpunkte unterteilt, die der Untergliederung des Unterrichtsfilms entsprechen. Den Schwerpunkten sind Problemstellungen zugeordnet, die mithilfe des filmischen Inhalts und der Materialien erarbeitet werden können.
- Zu jedem Material bietet die WBF-DVD **Arbeitsaufträge** an, die nach den Schwierigkeitsgraden „leicht“, „mittel“ und „schwer“ gekennzeichnet sind. Durch die Arbeitsaufträge mit ihrem Aufforderungscharakter haben die Lerngruppen einen besseren Zugang zu den Materialien.
- Die **Arbeitsblätter** auf dem DVD-ROM-Teil können als PDF- oder als Word-Datei ausgedruckt werden. Sie fördern die selbstständige und handlungsorientierte Erschließung und Bearbeitung einzelner Problemfelder in Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit.

Zum Einsatz der WBF-DVD Kompakt neu

1. Möglichkeit: Die Lehrkraft führt den Unterrichtsfilm als Einheit vor. Anschließend erfolgt die Einteilung der Schülerinnen und Schüler in Gruppen. Es bietet sich an, die Materialien des **DVD-ROM-Teils** auszudrucken und den jeweiligen Gruppen zur freien Bearbeitung zur Verfügung zu stellen. Die **Arbeitsblätter** ermöglichen eine selbstständige, weiterführende Bearbeitung der Themenschwerpunkte.

2. Möglichkeit: Für eine Bearbeitung im *Klassenverband* strukturiert die Lehrkraft die Materialien aus dem **DVD-ROM-Teil** vor. Damit lässt sich der Lernfortschritt dem Leistungsstand der Klasse anpassen. Die **Arbeitsaufträge** erleichtern die Erschließung der Materialien.

3. Möglichkeit: selbstständige Bearbeitung durch die Lerngruppen am Computer
Die Klasse stellt nach der Filmbetrachtung eine Liste der zu bearbeitenden Themen auf. Nach der Einteilung in Gruppen wählen die Gruppenmitglieder ein Thema und die zu bearbeitenden Materialien auf der WBF-DVD selbstständig aus, kopieren sie und bearbeiten sie in einem eigenen Ordner. Jede Gruppe druckt für die Präsentation die Materialien aus oder ruft sie nacheinander auf und kommentiert sie.

4. Möglichkeit: selbstständige Projektarbeit

Die Gruppenmitglieder wählen die für ihr Thema relevanten WBF-Materialien aus und bereiten ihre Präsentation selbstständig vor.

Gestaltung

Daniela Knapp, Hamburg (auch Unterrichtsblatt)

Gerhild Plaetschke, Institut für Weltkunde in Bildung und Forschung (WBF), Hamburg

Schnitt: Johannes Retter, Hamburg

Animation: Elisabeth Backer Dirks, Hamburg

Gern senden wir Ihnen unseren aktuellen Katalog

WBF-Medien für den Unterricht

Wir freuen uns auf Ihren Besuch im Internet - www.wbf-medien.de

Alle Rechte vorbehalten: WBF • Institut für Weltkunde in Bildung und Forschung • Gemeinnützige GmbH