



Jane
Goodall
Institute



Nachhaltiger Schiffstransport



DP WORLD

Nachhaltiger Schiffstransport

Wussten Sie, dass im Rahmen des Welthandels ca. 80 % aller Güter per Schiff transportiert werden? Erfahren Sie mehr über die Auswirkungen des Schiffsverkehrs auf uns und unseren Planeten und erarbeiten Sie Konzepte für einen nachhaltigeren Schiffstransport.

Im Rahmen dieser Aktivität werden die Schülerinnen und Schüler:

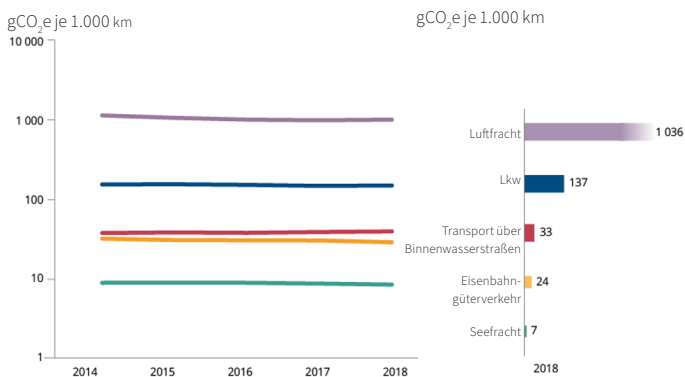
- ▶ die Umweltauswirkungen des Schiffsverkehrs analysieren.
- ▶ das Modell eines nachhaltigen Schiffs entwerfen, bauen und testen.

Was wird dafür benötigt?

- ▶ Pappe, PVA-Kleber und anderes Bastelmaterial für den Bau der Schiffe.

Schiffsverkehr

Was wissen Sie über das weltweit am häufigsten für den Handel genutzte Transportmittel?



Durchschnittliche Treibhausgasemissionen von motorisierten Gütertransportmitteln, EU-27, 2014-2018. Im Diagramm auf der linken Seite kommt eine logarithmische Skala zum Einsatz. Im Diagramm auf der rechten Seite ist das beim Transport einer Tonne Fracht über eine Strecke von einem Kilometer erzeugte CO₂ in Gramm dargestellt.

Adaptiert aus <https://www.eea.europa.eu/publications/rail-and-waterborne-transport>, deutsche Google-Übersetzung siehe: bit.ly/3PKHKsF

Für den Antrieb des Großteils der eingesetzten Schiffe (Transport von Gütern über Meere und Ozeane) wird als fossiler Brennstoff sogenanntes Schweröl (auch unter dem Namen Bunkeröl bekannt) eingesetzt. Dennoch gilt der Schiffsverkehr als eine der am wenigsten umweltschädlichen Transportformen. Eine Studie über nach und innerhalb von Europa transportierten Gütern hat gezeigt, dass beim Schiffstransport im Vergleich zu anderen Transportformen pro Tonne Fracht nur sehr wenig Treibhausgase freigesetzt werden.

Obwohl die pro Frachttonne freigesetzte CO₂-Menge aufgrund des hohen Schifffahrtsaufkommens gering ist, wirkt sie sich doch stark auf die Umwelt aus. Ca. 80 % der weltweit hergestellten Güter werden per Schiff transportiert, was insgesamt ca. 3 % der globalen CO₂-Emissionen ausmacht.

Was ist bereits bekannt?

Sprechen Sie mit Ihren Schülerinnen und Schülern über ihr bereits über den Schiffsverkehr vorhandenes Wissen.

- ▶ Was wird mit Schiffen transportiert? (Lebensmittel, Möbel, Elektrogeräte, Spielzeug, einfach alles!)
- ▶ Wie heißen die einzelnen Teile eines Schiffs? Was ist über Containerschiffe bekannt? Es gibt sowohl einfache als auch komplexe Diagramme für einen Vergleich des Kenntnisstands. bit.ly/3K1FNFa (Übersetzung oben rechts auf der Seite verfügbar)
- ▶ Welche Mengen an Fracht können Schiffe transportieren? Die Antwort wird überraschen! Hier ein Artikel von Ingenieur.de über die größten Schiffe der Welt: bit.ly/3NLCqrW
- ▶ Wie werden Schiffe angetrieben? Wodurch bewegen sie sich?

Kleinprojekt –

Die Schülerinnen und Schüler sollen zuhause ein beliebiges Zimmer für eine Untersuchung auswählen (beispielsweise ihr Schlafzimmer). Für jedes Objekt in diesem Raum soll der Ursprungsort dokumentiert werden, sofern derartige Angaben verfügbar sind (z. B. Aufkleber mit dem Hinweis „Made in...“ oder „Hergestellt in...“). Anschließend werden die von den Schülerinnen und Schülern identifizierten Orte in der Klasse gesammelt und auf einer Karte eingezeichnet. Wie hoch ist der Prozentsatz der Güter, die sehr wahrscheinlich per Schiff transportiert wurden?



Weiterführende Informationen

- ▶ Auf Wikipedia gibt es einen guten Artikel über die Geschichte der Containerschiffe, der für die Schülerinnen und Schüler von Interesse sein könnte: bit.ly/3PMalsd

Vertiefung – Doch nicht nur die Treibhausgasemissionen von Schiffen können problematisch sein. Welche anderen Geschichten über Schiffe und ihre Umweltauswirkungen gibt es noch? Hier das Beispiel eines Schiffes, aus dem im Jahr 2021 Chemikalien in die Gewässer Sri Lankas ausgelaufen sind: bit.ly/3GxOANI und hier (für ältere Schülerinnen und Schüler) ein Artikel und Podcast über Probleme bei der Entwicklung von Containerschiffen: bit.ly/3PRNror



Nachhaltige Schiffe

Die Schifffahrtsbranche arbeitet daran, die Schifffahrt durch den Einsatz erneuerbarer Energien klimaneutral zu gestalten. Auch hat sie einige ziemlich coole Sachen entwickelt!

Was versteht man unter erneuerbaren Energien?



Als erneuerbare Energien werden Energiequellen bezeichnet, die aus natürlichen Ressourcen gewonnen werden und die sich innerhalb eines menschlichen Zeithorizonts erneuern. Bei den meisten erneuerbaren Energiequellen muss nichts verbrannt werden, sodass weder Kohlenstoffdioxid noch Treibhausgase entstehen.

Können die Schülerinnen und Schüler Quellen für erneuerbare Energie nennen? Können sie eine erneuerbare Energiequelle nennen, bei der Treibhausgase entstehen? Und eine nicht erneuerbare Energiequelle, die keine Treibhausgase erzeugt?¹



E-Ship 1 ist ein Flettner-Schiff: Vom Deck des Schiffs ragen vier große Rotorsegel empor, die durch eine mechanische Verbindung mit den Schiffsschrauben in Drehung versetzt werden. Alan Jamieson aus Aberdeen, Schottland, CC BY 2.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/>>, über Wikimedia Commons



Das mit Solarmodulen und Windkraftanlagen bestückte Schiff „Energy Observer“ – Bild: „L' ENERGY OBSERVER“ von Patrice Calatayu Photographies gekennzeichnet mit CC BY-SA 2.0. Die Bedingungen sind unter <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/?ref=openverse> einsehbar.

Windkraft

Durch Windkraft angetriebene Schiffe sind nichts Neues. So funktionierten Schiffe, bevor Motoren erfunden wurden. Doch die Erzeugung der benötigten Schubkraft für ein riesiges Containerschiff mithilfe eines Segels ist eine echte Herausforderung! Segel müssen allerdings nicht mehr unbedingt so aussehen, wie es im 18. Jahrhundert der Fall war. Der Magnus-Effekt nutzt rotierende Masten für die Schuberzeugung. Auf YouTube gibt es dazu ein gutes Erklärvideo: youtu.be/YTC69YVLCck. Weitere Beispiele mit einem Basketball und einem Damm finden sich hier: youtu.be/kSwQmHLvn6k.

Hier sind Beispiele für andere aktuelle und als Konzept geplante windgetriebene Schiffe: bit.ly/3TZDaK (deutsche Google-Übersetzung; englisches Original unter bit.ly/3n6M1d7)

Andere Schiffe mit nachhaltigen Antriebsformen

Die Energie der Sonne kann in Strom umgewandelt werden, um damit einen Motor anzutreiben, der wiederum das Schiff durchs Wasser schiebt. Wenn ständig die Sonne scheint, funktioniert das gut. Ist das jedoch nicht der Fall, dann wird Unterstützung benötigt. Daher experimentieren diverse Firmen mit Konzepten, bei denen Solarenergie mit Windkraft und sogar Wasserstoff kombiniert wird! – bit.ly/3zoJphV

Wasserstoffschiffe



Vielleicht sind Autos mit Wasserstoffantrieb als Alternative zu batteriebetriebenen Elektroautos bereits bekannt (bit.ly/3GvXxHy). Aber auch Frachtschiffe können mit Wasserstoff angetrieben werden. Hier ein Schiff, das schon bald in Paris auf der Seine zum Einsatz kommen könnte: bit.ly/3N6Rsnm

Wasserstoff kann zwar unmittelbar für den Betrieb eines Motors genutzt werden, wesentlich häufiger kommt es jedoch in sogenannten Brennstoffzellen zum Einsatz, in denen Wasserstoff in Strom umgewandelt wird (bit.ly/3NNodWr). Bei der Verbrennung von Wasserstoff in einem Motor wie auch bei der Verwendung von Wasserstoff in einer Brennstoffzelle fällt als Nebenprodukt Wasser an, was bedeutet, dass Fahrzeuge mit Wasserstoffantrieb am Einsatzort keine schädlichen Emissionen erzeugen.

Allerdings wird für die Erzeugung des Wasserstoffs viel Strom benötigt. Damit ein Schiff mit Wasserstoffantrieb somit wirklich umweltfreundlich ist, muss der Wasserstoff mithilfe einer emissionsfreien Stromquelle erzeugt werden.

Ideen und Gedanken

Was sind die Vor- und Nachteile der einzelnen Antriebsverfahren für große Schiffe? Gibt es andere Möglichkeiten, Containerschiffe umweltfreundlicher zu machen?

Da Containerschiffe wirklich sehr groß sind, kann es schwierig sein, sie komplett emissionsfrei anzutreiben. Dennoch ist jedes Verfahren, das zu einer Reduzierung fossiler Brennstoffe beiträgt, ein gutes Verfahren.

¹ Zu den saubereren Quellen erneuerbarer Energie gehören die Sonne, der Wind, Regen, die Gezeiten, Wellen, fließendes Wasser (Strom aus Wasserkraft) und Erdwärme. Biomasse (beispielsweise beim Verbrennen von Holz) ist eine erneuerbare Energiequelle, bei deren Nutzung jedoch Treibhausgase entstehen. Kernkraft wiederum ist eine nicht erneuerbare Energiequelle, bei der keine Treibhausgase erzeugt werden.

Entwurf und Bau eines eigenen Containerschiffs

Es ist an der Zeit, ein eigenes Schiff zu bauen!

Zeichnung

Als erstes müssen verschiedene Schiffsentwürfe gezeichnet werden.

- ▶ Wie soll das Schiff angetrieben werden?
- ▶ Welche Materialien sollen für den Bau des Schiffs verwendet werden?
- ▶ Wie kann es wasserdicht gemacht werden?
- ▶ Wo wird die Fracht gelagert?
- ▶ Wie wird das Schiff stabil und wie kann es effizient durchs Wasser gleiten?

Bau des Schiffes

Nachdem alle Ideen zu Papier gebracht wurden, wird das beste Konzept ausgewählt und anschließend der Bau des Modells geplant.

Hier einige Anleitungen für den Bau von Schiffen aus Pappe:

- ▶ Schiff mit gebogenem Bug und Heck – bit.ly/3wZxEvb (deutsche Google-Übersetzung, englisches Original unter bit.ly/339iSXC)
- ▶ Schiff mit Flachboden – bit.ly/38wCRCC (deutsche Google-Übersetzung, englisches Original unter bit.ly/3JNgSyJ)

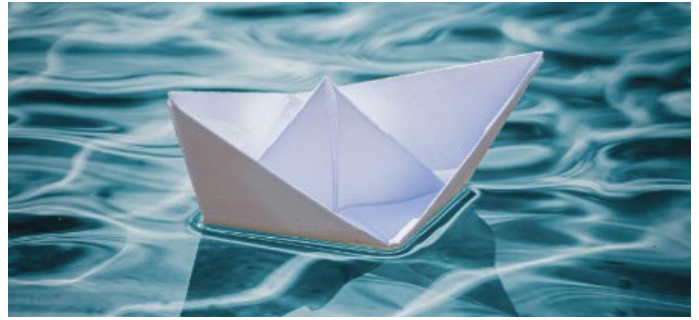


Bild: Foto von Janis Fasel auf Unsplash

Testen des Modells

Nach dem Bau des Schiffes muss ausprobiert werden, ob es:

1. Schwimmt.
2. Von dem gewählten Antriebssystem in Bewegung gesetzt wird.
3. Fracht transportieren kann.

Idealerweise sollten die Schiffe in der Klasse in einer großen mit Wasser gefüllten Wanne oder in einem wassergefüllten Planschbecken getestet werden. Mit Windkraft angetriebene Boote können mit einem kleinen tragbaren Ventilator getestet werden. Für Boote mit Solarantrieb wird eine leistungsstarke Taschenlampe benötigt, wenn vor Ort nicht genügend Sonne scheint oder die Boote in Innenräumen getestet werden.

In Bezug auf die Fracht kann ausprobiert werden, wie viele Stücke Obst die einzelnen Schiffe tragen können. Das Team des Schiffes, das es bis auf die andere Seite schafft, darf anschließend das Obst essen!

Tipp! – Wenn die Modelle so einfach wie möglich sein sollen, empfiehlt sich die Nutzung von Windkraft, da dafür keine elektrischen Anlagen erforderlich sind. Wenn jedoch ein Motor zum Einsatz kommen soll, gibt es hier einige grundlegende Schiffsmodelle mit Solarantrieb: bit.ly/3wQgRLa



Wettbewerb

Mit älteren Schülerinnen und Schülern kann ein Wettbewerb durchgeführt werden. Für die folgenden Leistungen können Preise vergeben werden:

- ▶ Für das Schiff, das die Fracht mit dem größten Gewicht über das „Meer“ transportieren kann, ohne dass es sinkt oder stoppt.
- ▶ Für das Schiff, das unter Standardbedingungen am schnellsten fährt.

Fortgeschrittene Schülerinnen und Schüler interessieren sich möglicherweise auch für die Entwicklung eines ferngesteuerten Schiffs mit einem Antrieb auf Grundlage erneuerbarer Energien. Man könnte vielleicht sogar einen kleinen Computer wie Raspberry Pi (bit.ly/3GG3zWc) verwenden, um ein Schiff zu entwerfen, das eine vorher festgelegte Route fährt.



JGI und DP World

Das Jane Goodall Institute hat sich für die Förderung des „Roots & Shoots“-Programms mit DP World zusammengetan. DP World mit Standorten in 55 Ländern ist ein führender Anbieter intelligenter Ende-zu-Ende-Lieferkettenlogistiklösungen, die globale Handelsströme ermöglichen. Diese spannende Partnerschaft unterstützt die Schaffung von Ressourcen für das Ökosystem der Meere und fördert die Entstehung und das Wachstum von „Roots & Shoots“-Gruppen auf der ganzen Welt.

