

Einfluss des Klimawandels auf Bäume – Selbstständige Modellierung komplexer Prozesse

von Anna Dammann-Heublein, Dr. Monika Pohlmann und Finn Vinkler



© DR pics24/iStock/Getty Images Plus

In dieser Lerneinheit erwerben Ihre Schüler Kompetenzen zu den Auswirkungen des Klimawandels. Dabei werden ein grundlegendes Fachwissen zum natürlichen und anthropogenen Treibhauseffekt vermittelt, die Effekte der Erderwärmung am globalen Wasserkreislauf sichtbar gemacht, mit den Folgen extremer Wetterphänomene. Die heute bereits unübersehbare Zerstörung großer Waldflächen in Deutschland wird als Resultat einer übermäßigen Emission von Treibhausgasen seit Beginn der Industrialisierung konkretisiert. Methodisch steht die selbstständige Modellierung der komplexen bio-physikalischen natürlichen Prozesse im Fokus. Es werden damit naturwissenschaftliche Grundlagen zu den ökologischen Reaktionen auf den Klimawandel kontextgebunden und zukunftsorientiert vermittelt.

Impressum

RAABE UNTERRICHTS-MATERIALIEN Biologie Sek. I

Das Werk, einschließlich seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Es ist gemäß § 60b UrhG hergestellt und ausschließlich zur Veranschaulichung des Unterrichts und der Lehre an Bildungseinrichtungen bestimmt. Die Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH erteilt Ihnen für das Werk das einfache, nicht übertragbare Recht zur Nutzung für den persönlichen Gebrauch gemäß vorgenannter Zweckbestimmung. Die Einhaltung der Nutzungsbedingungen sind Sie berechtigt, das Werk zum persönlichen Gebrauch, als vorgenannter Zweckbestimmung in Klassensatzstärke zu vervielfältigen. Jede darüber hinausgehende Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Hinweis zu §§ 60a, 60b UrhG: Das Werk oder Teile hiervon dürfen nicht ohne eine solche Einwilligung an Schulen oder in Unterrichts- und Lehrmedien (§ 60b Abs. 3 UrhG) vervielfältigt, insbesondere kopiert oder eingescannt, verbreitet oder in sonstiger Weise öffentlich zugänglich gemacht oder wiedergegeben werden. Dies gilt auch für Extrakte von Seiten und sonstigen Bildungseinrichtungen. Die Aufführung abgedruckter musikalischer Werke ist gemäß GEMA-meldepflichtig.

Für jedes Material wurden Fremdrechte recherchiert und ggf. angefragt.

In unseren Beiträgen sind wir bemüht, die für die Experimente nötigen Substanzen mit den entsprechenden Gefahrenhinweisen zu kennzeichnen. Dies ist ein zusätzlicher Service. Dennoch ist jeder Experimentator selbst angehalten, sich vor der Durchführung der Experimente genauestens über das Gefährdungspotenzial der verwendeten Stoffe zu informieren, die nötigen Vorsichtsmaßnahmen zu ergreifen sowie alles ordnungsgemäß zu entsorgen. Es gelten die Vorschriften der Gefahrstoffverordnung sowie die Dienstvorschriften der Schulbehörde.

Dr. Josef Raabe Verlag GmbH
Ein Unternehmen der Kleinfachgruppe
Rotebühlstraße 77
70178 Stuttgart
Telefon +49 711 62900-0
Fax +49 711 62900-60
meinRAABE@raabe.de
www.raabe.de

Redaktion: Dr. Yvonne Heilemann
Satz: RÖSNER MEDIA GmbH & Co. KG, Karlsruhe
Bildnachweis Titel: © DR pics24/iStock/Getty Images Plus
Illustration: Stefana Timmer
Korrektur: Stefan Mayer

M 1 Mein Freund der Baum

„Jeder Mensch braucht etwas Boden unter den Füßen,
eine Hand voll Erde, um ein Pflänzchen wachsen zu lassen,
und einen Baum, an den er sich lehnen kann.“

(Sabine Reber)

A: Sind Bäume für uns überhaupt wichtig?

Es ist ein schöner Sommertag und Valerie trifft sich mit ihrem besten Freund Moritz. Er kommt zu ihr nach Hause. Gemeinsam gehen sie in den Garten, denn dort stehen ganz viele Obstbäume: Apfelbäume, ein Kirschbaum, ein Birnenbaum und ein Marillenbaum. Valerie und Moritz wollen Marmelade aus den Früchten kochen. Moritz pflückt einen Apfel:

„Hmm, ist der lecker!“, sagt er. „Obstbäume im Garten zu haben, ist schon was Tolles!“ – „Oh ja, ich kann gar nicht genug von unseren Kirschen kriegen, probiere sie mal!“ Valerie streckt ihm eine Hand voll Kirschen hin. „Danke, die schmecken großartig!“, erwidert Moritz. „Doch bei den vielen Obstbäumen in eurem Garten ist leider gar kein Platz mehr für einen Pool, und den könnte ich gerne auch gut gebrauchen. Es ist viel zu heiß hier draußen.“ – „Ohne die Bäume wäre es noch viel heißer! Außerdem sind Bäume viel wichtiger für uns Menschen als Pools, ohne Bäume könnten wir gar nicht leben!“ kontert Valerie. „Wieso das denn?“, fragt Moritz. „Ich kann doch auch noch etwas anderes essen als Obst?“ Valerie lacht: „Schon klar, Moritz, ich erkläre es dir. Schauen wir uns an, wie alles zusammenhängt.“

B: Die Fotosynthese – wie Bäume sich ernähren

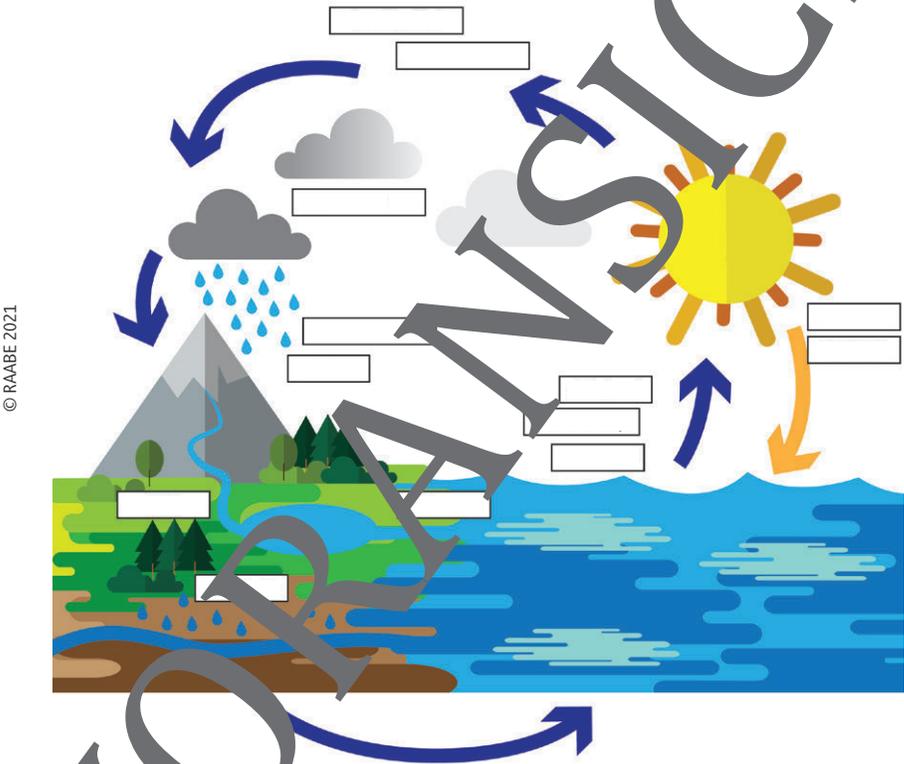
Nun weißt du, dass Bäume unverzichtbar für das Leben von Menschen und Tieren sind, und dass wir ohne sie gar nicht leben können. Aber was ist unverzichtbar für das Leben von Bäumen? Was brauchen sie zum Leben? Auch Pflanzen brauchen Nahrung. Doch anders als wir Menschen kaufen sie ihre nicht im Supermarkt ein, sondern stellen sie selbst her: Durch Fotosynthese wandeln alle Pflanzen, also auch Bäume, Kohlenstoffdioxid (CO_2) mithilfe von Sonnenlicht und Wasser in Traubenzucker und Sauerstoff. Den Traubenzucker benötigen Pflanzen, um leben zu können, d. h., um zu wachsen und sich zu vermehren. Sie stellen ihre Nahrung also selbst her. Das CO_2 nehmen sie mithilfe der Blätter aus der Luft auf. Für die Umwandlung des CO_2 in Traubenzucker und Sauerstoff benötigen Bäume, wie alle Pflanzen, Energie. Diese Energie liefert das Sonnenlicht. Das griechische Wort *Foto* heißt Licht, das Wort *Synthese* bedeutet das Zusammensetzen verschiedener Bestandteile zu einer neuen Einheit. Fotosynthese meint also, dass Stoffe mithilfe von Licht neu zusammengesetzt werden.



© Richard Newstead/Digital

Wiesen und Wälder. Ein Teil des Niederschlags verdunstet sofort wieder, ein anderer Teil versickert im Boden. Der Erdboden besteht aus unterschiedlichen Schichten, wovon einige wasserundurchlässig sind. Das Wasser sickert so tief, bis es auf eine solche dichte Schicht trifft. Hier staut es sich und bildet das Grundwasser. Das Regenwasser sammelt sich in Bächen und Flüssen, die es ins Meer oder in einen See leiten. Verdunstendes Meerwasser lässt das Salz zurück. Nur reines Wasser zirkuliert im nie endenden Stoffkreislauf des Wassers.

B: Modell des globalen Wasserkreislaufs



© RAABE 2021

Grafik: Sylvain Lemer

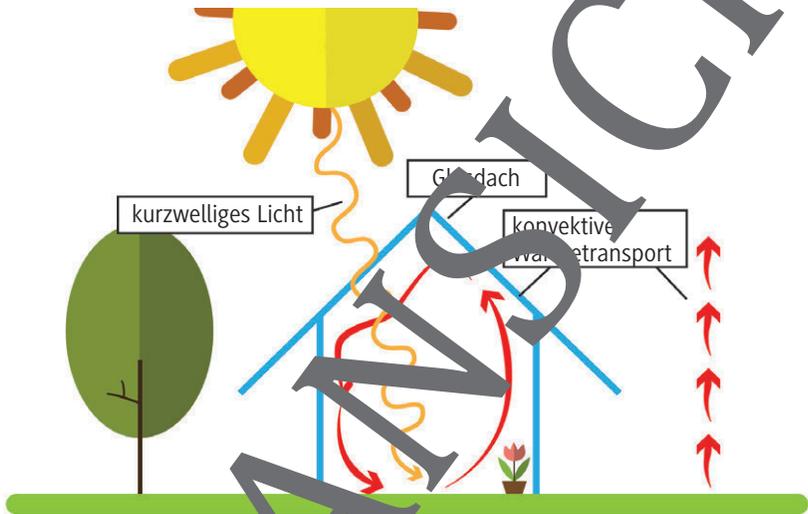
Wortgaleri

Wolke – Sonne – Wasser – fließt – verdunstet – erwärmt – Niederschlag – kondensiert – versickert – steigt auf – kühlt ab – Wasserdampf – fällt

M 3 Treibhauseffekt und Klimawandel

In der Wissenschaft gibt es kaum noch Zweifel daran, dass der Mensch mit den Auswirkungen seiner Zivilisation entscheidend zum Treibhauseffekt und dem damit verbundenen Klimawandel auf der Erde beiträgt. Schauen wir uns an, wie alles zusammenhängt.

A: Die Erde, ein Gewächshaus – der natürliche Treibhauseffekt



© RAABE 2021

Grafik: Sylvana Timmermann www.weltenerphysik.de

In ein Treibhaus kommt Sonnenlicht nahezu ungehindert hinein, während die sich innen entwickelnde Wärme im System nicht verlassen kann. Je stärker der Wärmefluss nach außen geht, desto höher steigt die Temperatur im Inneren an. Diese ist in einem Treibhaus meist deutlich höher als in der freien Natur. Die Lufttemperatur im Gewächshaus nimmt so lange zu, bis die erwärmten Glaswände die Wärme an die Umgebung abgeben. Das Treibhaus beschert dem Gärtner oder Gemüsebauern eine sichere und reiche Ernte an z. B. Gurken, Tomaten, Gurken, Salat oder Paprika.

Die Atmosphäre der Erde ist im Vakuum des Weltalls isoliert und kann die Energie des empfangenen kurzwelligeren Sonnenlichts nur durch Reflexion von Wärmestrahlung (Infrarotstrahlung) an der Erdoberfläche wieder abgeben. Treibhausgase verringern dabei die Kühlwirkung, wodurch die Temperatur auf der Erde ansteigt. Treffen die langwelligen

M 4 Modellwerkstatt: Ökologische Folgen des Klimawandels



© Coldimages/Stock/Getty Images Plus

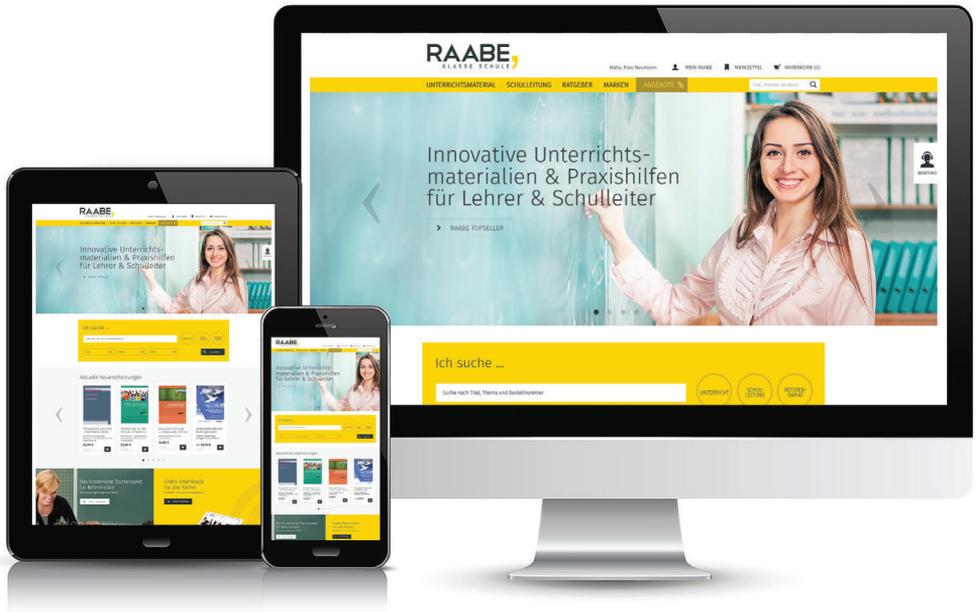
Um zu verstehen, wie sich der Klimawandel auf die Natur auswirkt, müssen wir den menschengemachten Treibhauseffekt und die Folgen für den globalen Wasserkreislauf im Blick haben. In sechs erstellten Modellen wollen wir die komplizierten Zusammenhänge vereinfacht veranschaulichen und erklären. Wir zeigen mit unseren Modellen, wie alles in der Natur zusammenhängt.

Feedbackbogen zum Modell

Stärken des Modells	Verbesserungsmöglichkeiten

© RAABE 2021

Der RAABE Webshop: Schnell, übersichtlich, sicher!



Wir bieten Ihnen:



Schnelle und intuitive Produktsuche



Übersichtliches Kundenkonto



Komfortable Nutzung über
Computer, Tablet und Smartphone



Höhere Sicherheit durch
SSL-Verschlüsselung

Mehr unter: www.raabe.de