

Birthe Zimmermann · Michael Lentfer Jensen

B

Sintflutartiger Regen



EINFÜHRUNG

Schlüsselbegriffe

Ökologie: Pflanzenwachstum; Wasserabsorption; Durchfluss; Pflanzenstruktur und -funktion, Nährstoffe, Kohlenstoff- und Stickstoffkreislauf; Photosynthese, Respiration, Fermentation, Biotope, Sukzession, Evolution.

Physik: Modellierung; Erzeugen einer Simulation; Durchflussmessungen.

Die Klimabeobachtung zielt auf Schüler im Alter von 14 bis 18 Jahren (oder jünger) ab, die angewandte Naturwissenschaften lernen und in den Bereichen Physik und Biologie interdisziplinär arbeiten. Die Schüler werden zum kritischen Denken befähigt sowie zum Entwickeln von Methoden und Experimenten, bei denen es um lokale Probleme geht. Regionales und globales Verständnis sowie die Kenntnisse im Bereich nachhaltige Entwicklung werden kommuniziert.

HILFSMITTEL

Modellentwicklung macht Spaß! Eine tatsächlich funktionierende Simulation zu erzeugen ist jedoch eine Herausforderung. Denken Sie daran, dass Grafiken bei der Präsentation der Ergebnisse hilfreich und weitaus besser geeignet sind als schriftliche Erörterungen. Auch Fotos sind beim Kommunizieren der Arbeit gegenüber anderen nützlich. Verwenden Sie für die Simulation eines Experiments z.B. Scratch (siehe Anhang). Wenn Sie Grafiken zeichnen müssen, finden Sie dazu frei verfügbare Programme im Internet.

Link zur Simulation des sintflutartigen Regens:
www.scratch.mit.edu/projects/agsmj/2352259.

Zum Aufbau eines Prototyps für einen „sintflutartigen Regen“: www.science-on-stage.de.

INHALT

Diese Einheit befasst sich mit der realen Welt. Das Klassenzimmer sollte bevorzugt gegen die Beobachtungsmöglichkeiten im Freien getauscht werden.

Klimaveränderungen und globale Erwärmung haben in den letzten Jahren vermehrt zu lokalen Problemen geführt, z.B. Trockenheit in einigen Gebieten und sehr starke Regenfälle in anderen Gebieten. „Sintflutartiger Regen“ bedeutet, dass innerhalb sehr kurzer Zeit sehr viel Regen fällt. Sintflutartiger Regen fällt unerwartet und kann zu

Überflutungen führen, so dass Häuser, Bahnstrecken und Straßen überschwemmt oder sogar weggespült werden können.

Sie können die Auswirkung eines sintflutartigen Regens auf einem Gründach beobachten, indem Sie einen lokalen Prototyp in Miniaturform bauen. Die besten Ergebnisse erhält man, wenn die Messungen über einen langen Zeitraum erfolgen – wenn möglich über Monate oder gar Jahre. Sie können den Durchfluss und die Temperatur online erfassen. Unter Verwendung von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) können Sie Ihr Wissen und Ihre Ideen mit anderen teilen.

Verwenden Sie das Internet zwecks Feststellung und Weitergabe der Information:

- ▮ Wie viel Niederschlag fällt in Ihrem Gebiet pro Jahr? Hat sich die Menge in den letzten z.B. 50 Jahren verändert?
- ▮ Treten bei Ihnen zu bestimmten Zeiten im Jahr schwere Stürme und „sintflutartige Regenfälle“ auf? Falls ja, wann und wie oft in den letzten Jahren?
- ▮ Was passiert mit dem Regen, der auf das Dach Ihrer Schule oder Ihres Wohnhauses fällt – wohin läuft er?
- ▮ Werden bei Ihnen vor Ort Maßnahmen getroffen, um Schäden durch Klimaveränderungen wie Überflutungen zu verhindern? Falls ja, welche Maßnahmen werden getroffen?
- ▮ Wächst in Ihrer Umgebung Fetthenne (Sedum)? In welcher Art von Biotopen?

Schülerexperiment: Absorption und Durchfluss

Idealerweise hat Ihre Schule ein separates, relativ flaches Dach mit einer einzigen Dachrinne und einem einzigen Abflussrohr, das für ein großangelegtes und langfristiges



Beobachtungsprojekt genutzt werden kann. Ein Durchflussmesser kann zur Messung des Durchflusses bei jedem Regenfall verwendet werden. Eine Aufzeichnung der Daten online ist möglich. Für die folgenden Messungen kann auch ein Modell in kleinem Maßstab gebaut und für kurzzeitige Beobachtungsprojekte genutzt und mit einem normalen Dach verglichen werden.

Die Anleitung zum Bau des eigenen Modells eines „Gründachs“ finden Sie unter www.science-on-stage.de.

Messen Sie die Länge und Breite Ihrer Holzplatten („Dächer“), und berechnen Sie die Gesamtfläche in m^2 für jedes der „Dächer“ 1 und 2. Notieren Sie die Ergebnisse.

Wiegen Sie jeweils die „Dach“-Platten 1 und 2 im trockenen Zustand. Notieren Sie die Ergebnisse. Benutzen Sie ein Litermaß und gießen Sie langsam so lange Wasser (Leitungswasser) auf „Dach 1“, bis dieses kein Wasser mehr aufnehmen kann und leicht zu tropfen anfängt. Notieren Sie, wie viel Wasser Sie auf Dach 1 gegossen haben.

Gießen Sie dieselbe Menge Wasser auf „Dach 2“ und fangen Sie das Ablaufwasser der beiden Dächer auf. Wie viel Wasser lief von „Dach 1“ ab?

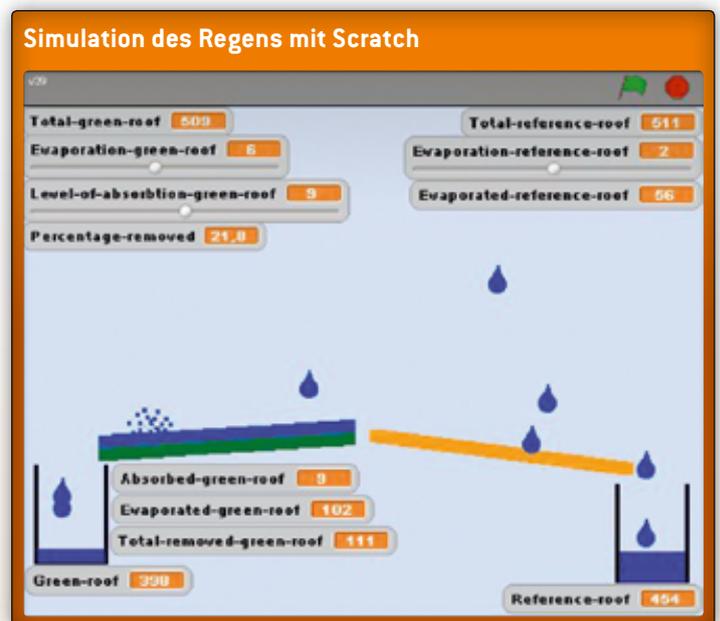
Notieren Sie die Wassermenge, die von beiden Dächern abgelaufen ist. Wiederholen Sie die Beobachtung täglich, einmal wöchentlich und möglichst über eine Reihe von Wochen.



Programmierung

Eine leichte Möglichkeit zur Vorhersage des Versuchsergebnisses, die auch noch Spaß macht, ist der Aufbau einer eigenen Simulation unter Verwendung einer einfachen und kostenlosen Drag-und-Drop-Programmierungssoftware namens Scratch (siehe Anhang). Eine Anleitung für Lehrkräfte finden Sie unter www.science-on-stage.de.

Das Projekt zeigt den Schülern, wie sie selbst kleine Animationen erzeugen können, mit denen sie lernen können, wie die Programmierung zur Beschreibung und Berechnung eines einfachen physikalischen Systems genutzt werden kann. Der Quellcode steht für Lehrkräfte hier zur Verfügung: www.science-on-stage.de.



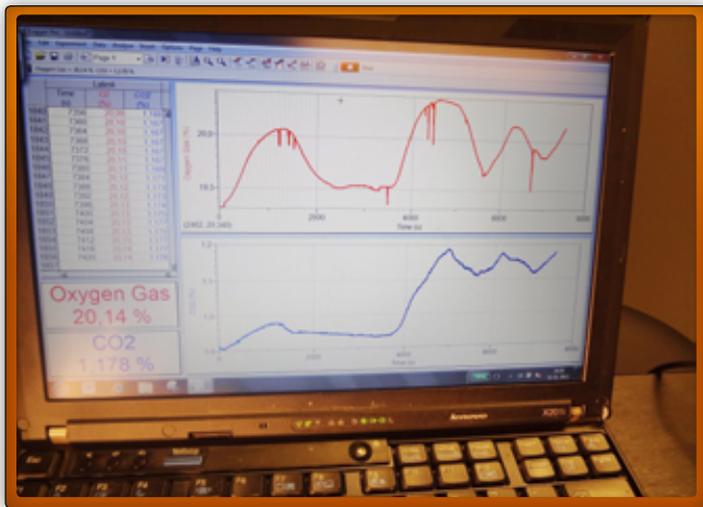
Das Modell kann dann für fortgeschrittene Schüler verbessert und erweitert werden, damit sie komplexere Parameter berücksichtigen können. Ein Modell, mit dem die Absorption und die Verdunstung verändert werden können, wurde hier entwickelt: scratch.mit.edu/projects/agsmj/2352259

Zur Verdunstung

Nützliche Daten lassen sich durch Untersuchung der Fetthenne in einer Wachstumskammer gewinnen, die mit einer Sauerstoff- und einer Kohlenstoffelektrode verbunden ist. Andere Daten wie Temperatur und Luftfeuchte können gleichzeitig gemessen werden um zu beobachten, wie sich die Wirkung eines Gründachs je nach Jahreszeit und lokalem Klima verändert.

Stellen Sie sicher, dass sich die Pflanzen an die Bedingungen in der Wachstumskammer anpassen, indem sie diese 24 Stunden vor Beginn der Messungen dort einsetzen. Daten und Diagramme von O_2 und CO_2 , die kontinuierlich, z.B. über 24 Stunden oder länger, mit und ohne zusätzlichem Licht erfasst wurden, bilden hervorragende Parameter für eine Analyse und Diskussion. Die Schüler können diskutieren, inwieweit die Fetthenne dazu geeignet

ist, durch Verdunstung zur Verringerung der Wassermenge aus sintflutartigem Regen beizutragen oder das Wasser, das den Abfluss hinabfließt, zu verzögern. Auf diese Weise können sie relativ einfache Lösungen zur Verminderung der durch Klimaveränderung und globale Erwärmung verursachten Probleme finden.



Fortgeschrittene Biologieschüler können die gesammelten Daten und Diagramme zur Untersuchung der in der Fetthenne stattfindenden Photosynthese, der CAM-Photosynthese, nutzen.

Diskussionsfragen zur Zusammenfassung der Schlüsselbegriffe

Die Schüler können die beobachteten Daten zur Diskussion darüber verwenden, wie viel Wasser von einem Gründach und von einem unbegrüntem Dach absorbiert oder gespeichert werden kann. Sie könnten diskutieren, was die zwischen den begrünten und unbegrüntem Dächern gemessenen Unterschiede über die Fähigkeit der Fetthenne zur Speicherung oder verzögerten Abgabe von Wasser aussagen. Sie können dann ihre Daten von den realen Pflanzenmessungen zur Verdunstung und Wasserabsorption mit der Programmsimulation vergleichen und diskutieren, ob ihre programmierten Modelle realistisch sind oder ob noch Anpassungen erforderlich sind. Sie könnten entsprechend ihrer Bildungsstufe weitere Faktoren hinzunehmen, die die Pflanzen und das Simulationsmodell beeinflussen.

SCHLUSSFOLGERUNG

Nach der Programmierung und der Beobachtung an lebenden Pflanzen verstehen die Schüler die Wirkung eines Gründachs und die Fähigkeit von Pflanzen, Wasser zu absorbieren und den Abfluss zu verzögern. Sie werden Spaß an der Animation haben und dadurch angeregt werden, den benötigten Programmiercode zur Erklärung des physikalischen Modells zu lernen.

Kommunikation der Ergebnisse

Zur gemeinsamen Nutzung der Ergebnisse können die Schüler diese auf vielfältige Weise präsentieren: in Form von Artikeln, Vorträgen, als Film, Podcast oder Poster. Die Erstellung eines wissenschaftlichen Posters erfordert ein Layout, das ästhetischen Ansprüchen genügt und auch ohne weitere Erläuterung leicht verständlich und sachlich ist. Es ist keine leichte Aufgabe, anderen auf diese Weise mitzuteilen, was erreicht und gelernt wurde. Fotos sind bei der visuellen Umsetzung Ihrer Arbeit hilfreich. Alle genannten Methoden können auch als Hintergrundmaterial für einen QR-Code (quick response code) dienen. Nur ein Klick, und schon ist die App auf dem Smartphone. Sie können einen QR-Code leicht im Internet erzeugen, z.B. unter qrcode.kaywa.com/010.

Wenn Sie einen QR-Code für einen Text erzeugen möchten, klicken Sie einfach auf „text“ und „generate“, und sofort erscheint der Code. Denken Sie daran, den Code zu speichern. Sie können auch „URL“ wählen und damit leicht den Zugang zu einer Website mit den Informationen erzeugen, die Sie mit anderen teilen wollen.

Weitere Vorschläge finden Sie unter www.science-on-stage.de.

