



Modul: Sonderkulturen, Einheit 1

Weinanbau – Gewinner des Klimawandels?

Dauer:	90 min (+ 30 min vorbereitendes Experiment)
Zielgruppe:	Sek I, Klasse 8/9
Materialien:	Endgerät mit Internetzugang (mind. ein Gerät für zwei SuS), Arbeitsblätter I-IV, Material I-IV

Zusammenfassung

In dieser Unterrichtseinheit wird die Bedeutung des CO₂-Gehaltes für die Photosynthese mit einem Experiment untersucht. Anschließend beurteilen die SuS mit Hilfe des digitalen Lernspiels Auswirkungen des Klimawandels auf den Weinanbau und diskutieren die Berechtigung des Luxusproduktes aus unterschiedlichen Perspektiven.

Übersicht der adressierten Kompetenzen:

Inhaltsbezogene Kompetenzen:	Die SuS lernen den Prozess der Sauerstoff-Gewinnung kennen und betrachten diesen im Kontext des Klimawandels (Anknüpfung Bildungsplan Biologie BW 2016: den Prozess der Photosynthese beschreiben und die Bedeutung für die Organismen beschreiben).
Prozessbezogene Kompetenzen:	Die SuS lernen... <ul style="list-style-type: none">• ... mit Hilfe von Versuchen geographische/biologische Zusammenhänge zu überprüfen (Methodenkompetenz).• ... raumrelevante systemische Prozesse auch hinsichtlich ihrer zukünftigen Entwicklung beurteilen (Urteilskompetenz).
Leitperspektive:	Die Bedeutung und Gefährdungen einer nachhaltigen Entwicklung



Weinanbau – Gewinner des Klimawandels?

Vorschlag für den Ablauf:

Arbeitsaufträge	Inhalte	Sozialform (*)	Materialien	Zeit
<p>Unterrichtsstunde zuvor:</p> <p>Die SuS finden sich in Kleingruppen (2-4 Personen) zusammen und führen ein Experiment zur Photosynthese durch. Die Ergebnisse werden in Form eines Protokolls festgehalten. L bespricht die Ergebnisse des Experiments im PL.</p>	Zusammenhang Photosynthese und CO ₂ -Gehalt	GA	AB I (1), AB II, AB III, Material III	(30 min)
<p>Einstieg</p> <p>L zeigt zum Einstieg die Bilder zum FACE-Experiment. Die SuS raten was dort zu sehen sein könnte bevor L auflöst.</p>	CO ₂ -Anstieg im Klimawandel	PL	Material I	10 min
<p>Erarbeitung I</p> <p>Die SuS informieren sich über die Vor- und Nachteile des Klimawandels für den Weinanbau. In einer Kleingruppe werden die Ergebnisse des Experiments und der Textarbeit im Hinblick auf die zukünftige klimatische Entwicklung diskutiert.</p>	Auswirkungen des CO ₂ - Anstiegs auf den Weinanbau	GA	AB I (2,3), AB IV, Material II	30 min
<p>Erarbeitung II</p> <p>Mit Hilfe des Lernspiels werden Anpassungsmaßnahmen im Weinanbau gesammelt.</p>	Klimafolgen und Anpassungsmaßnahmen im Weinanbau	EA	AB I (4), Material II	35 min
<p>Ergebnissicherung</p> <p>L leitet im PL eine Diskussion zur Zukunft des Weinanbaus – Ist der Anbau des Wein als Luxusprodukt auch in der Zukunft zu befürworten? Die SuS können hier anknüpfend an das Spiel unterschiedliche Perspektiven einnehmen z.B. als Winzer, Naturschützer oder KonsumentInnen.</p>	Der Weinanbau in der Zukunft aus unterschiedlichen Perspektiven	PL	AB I (4)	15 min

*EA (Einzelarbeit), PA (Partnerarbeit), GA (Gruppenarbeit), PL (Plenum), LV (Lehrervortrag), SuS (Schüler:innen), L (Lehrkraft), AB (Arbeitsblatt)



Modul: Sonderkulturen, Einheit 1

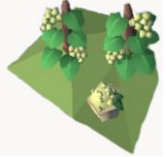
Weinanbau – Gewinner des Klimawandels?

Material I

Beschreibt die Bilder und stellt Vermutungen darüber auf was das für Apparaturen sein könnten.

Lösung: Hier ist ein Freiland CO_2 -Anreicherungssystem zu sehen. Das FACE (Free Air CO_2 -Enrichment) Experiment untersucht die Auswirkungen von unterschiedlichen CO_2 -Konzentrationen auf das Wachstum, den Schaderregerbefall und die Produktqualität von Weinreben. Das Experiment besteht aus verschiedenen Ringen: Bei manchen Ringen wird die CO_2 -Konzentration erhöht. Im Vergleich dazu betrachtet man das Wachstum in den Kontrollringen, hier wird die Luftzusammensetzung nicht verändert.





Weinanbau – Gewinner des Klimawandels?

Material II

- Führt das Experiment auf Arbeitsblatt II in einer Kleingruppe (2-3 Personen) durch. Haltet eure Beobachtungen in dem Protokoll auf Arbeitsblatt III fest.
- Lies den Text auf Arbeitsblatt IV und markiere Vor- und Nachteile des Klimawandels für den Weinanbau in zwei verschiedenen Farben (Vorteile – grün; Nachteile – rot). Notiere anschließend die Vor- und Nachteile in Stichpunkten in der unten stehenden Tabelle.

Vorteile	Nachteile
Der Ertrag wächst bei mehr CO ₂ -Gehalt in der Luft.	Extremwetterereignisse führen zu Ernteausfällen.
Der Wein schmeckt nicht schlechter bei mehr CO ₂ -Gehalt in der Luft.	Bewässerung der Weinberge nötig.
Neue Weinsorten werden nutzbar.	Hagel und Starkregen zerstören die Trauben (Ernteausfall).

- Betrachtet in einer Kleingruppe (2-3 Personen) die unten stehende Grafik an. Beschreibt euch gegenseitig die Grafik. Bezieht die Grafik anschließend auf die Ergebnisse des Experiments und die Vor- und Nachteile des Weinanbaus im Klimawandel. Wie könnte sich die Veränderung der Luftzusammensetzung auf die Zukunft des Weinanbaus auswirken?

Infobox ppm

Der CO₂-Gehalt wird hier in ppm angegeben. PPM steht für "Parts Per Million" und wird verwendet, um die Menge an CO₂Gas in der Luft zu messen. Ein ppm-Wert von 400 bedeutet, dass es in einer Million Luftmolekülen 400 CO₂-Moleküle gibt. Je höher der ppm-Wert ist, desto mehr CO₂ ist in der Luft enthalten, was Auswirkungen auf das Klima haben kann.

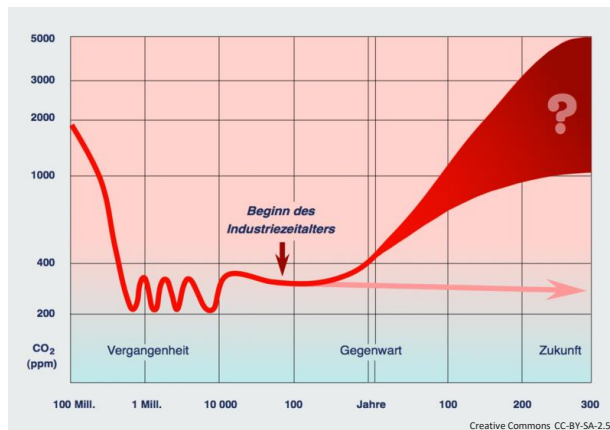
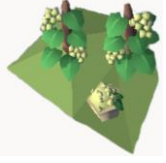


Abbildung 1: Vergangene und voraussichtliche Entwicklung der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre von vor 100 Millionen Jahren bis in die Zukunft.

- Öffne das digitale Lernspiel Klim:S²¹ und spiele den Spielraum „Sonderkulturen“. Fülle anschließend die unten stehende Tabelle zu den Klimafolgen und entsprechenden Maßnahmen aus. Die Schutzwirkung jeder Maßnahme kannst du den grünen Schutzbalken entnehmen

Klimafolge	Anpassungsmaßnahme(n)
Hagel	Hagelnetz
Trockenheit	Bewässerung, angepasste Sorten, ökol. Pflanzenschutz
Schädlinge	Angepasste Sorten
Spätfrost	Heizdrähte, Hubschrauberflug



Weinanbau – Gewinner des Klimawandels?

Material III

Protokoll

Vor dem Experiment:

Schaue dir die Anleitung zum Experiment genau an. Notiere hier die Fragestellung, die du mit diesem Experiment untersuchst.

Wie hängt die Photosynthese (bzw. die Produktion von Sauerstoff) mit dem unterschiedlichem CO₂-Gehalt im Wasser zusammen?

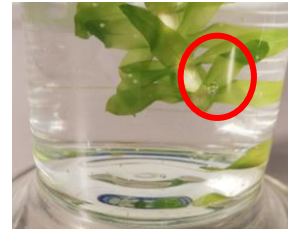
Stelle vor dem Experimentieren eine Vermutung zu dem Ausgang deines Experiments auf. Formuliere hierzu einen „Wenn....dann“- Satz

Wenn das Wasser mehr Kohlenstoffdioxid enthält, produziert die Pflanze mehr Sauerstoff.

Nach dem Experiment:

Halte hier deine genauen Beobachtungen während des Experimentierens fest.

Nach wenigen Momenten sieht man Wasserbläschen am Stiel der Wasserpest aufsteigen. Die Anzahl und Größe der Glasbläschen variieren in jedem Gefäß bei gleichbleibender Größe der Pflanze und Verfügbarkeit von Licht.



Ein Bläschen löst sich und steigt auf

Lies dir die Infobox zur Photosynthese durch – welches Gas wurde in den Bläschen freigesetzt?

Sauerstoff

Notiere deine Messwerte in der folgenden Tabelle.

	Destilliertes Wasser	Leitungswasser	Mineralwasser
Anzahl der Bläschen (siehe Ende des Stängels)	0	25	>100

Notiere mindestens drei mögliche Fehlerquellen, die es während deines Versuchs gegeben haben könnte.

- Im Mineralwasser ist der produzierte Sauerstoff oft schwer von den bereits vorhandenen Blasen im Wasser zu unterscheiden.
- Eine variierende Lichtquelle kann die Photosynthese beeinflussen.
- Unterschiedlich große Pflanzenteile haben unterschiedlich große Blattfläche und betreiben daher unterschiedlich viel Photosynthese.

Beantworte die eingangs gestellte Fragestellung:

Je mehr Kohlenstoffdioxid im Wasser vorhanden ist, desto mehr Sauerstoff bildet die Pflanze durch den Prozess der Photosynthese.



Weinanbau – Gewinner des Klimawandels?

Material IV

Auszug aus dem Zeitungsartikel „Zwischen den Reben zischt die Zukunft“

„Sechs solcher Ringe wurden aufgebaut, FACE wird die Anlage genannt. Die Abkürzung steht für Free Air CO₂-Enrichment, für die Anreicherung von CO₂ in einem Freilandversuch. Das Experiment in den Weinbergen des Rheingaus soll klären, wie der Klimawandel Trauben und Wein verändern wird. Deshalb bekommt die Hälfte der Weintrauben eine größere Portion Kohlendioxid ab. 20 Prozent mehr als der aktuelle Wert: 480 ppm, 480 Teile pro Million. Von einem solchen Volumengehalt des Treibhausgases Kohlendioxid in der Luft gehen Klimaforscher in ihren Prognosen für das Jahr 2050 aus. Wird das Mehr an Kohlendioxid dafür sorgen, dass die Weintrauben anders reifen? Werden sie anfälliger für Schädlinge? Brauchen sie mehr Wasser? Wird der Wein anders schmecken? Lange hieß es, dass der Weinbau zu den wenigen Profiteuren des Klimawandels zählt. Viel Sonne, viel Temperatur, mehr Geschmack: So lautete die einfache Formel. Doch schon länger machen sich Zweifel breit. Die bereits heute oft extremen Wetterbedingungen setzen die Winzer unter Druck. Langanhaltende Trockenperioden zwingen sie dazu, ihre Weinberge zu wässern, was jahrzehntelang nicht notwendig, ja nicht einmal erlaubt war. Ein Zuviel an Wasser ist sogar noch gefährlicher: Phänomene wie heftiger Starkregen oder Hagel, die mit dem Klimawandel weiter zunehmen werden, zerstören Trauben und können zu enormen Ernteausfällen führen. Die Unsicherheit, was die Zukunft für den Weinbau bringt, ist groß. „Die Wissenschaft braucht Zeit“, sagt Yvette Wohlfahrt. Mindestens ein Jahrzehnt will sie die Trauben des FACE-Projekts untersuchen, erst auf lange Sicht werden die Ergebnisse wirklich aussagekräftig. Einige Veränderungen hat sie trotzdem schon beobachtet. So wächst der Ertrag, wenn die Pflanzen eine erhöhte Menge Kohlendioxid abbekommen, die Trauben werden größer. Und der Rieslingmost hat mehr Säure als üblich. Der daraus produzierte Wein schmeckt aber bislang trotzdem nicht schlechter.“

(Quelle: Zwischen den Reben zischt die Zukunft, der Freitag, vom 24.1.2019, Link: <https://weingut-andreas-dilger.de/pdf/Freitag%2004%20lores%2021.pdf>, letzter Zugriff: 21.04.23)





Weinanbau – Gewinner des Klimawandels?

Arbeitsblatt II

Versuchsanleitung

Material:

- Drei kleine Pflanzen der Wasserpest (erhältlich in jedem Zoofachhandel)
- Drei geeignete Glasgefäße (Reagenzgläser in einer Halterung, Messzylinder oder Erlenmeyerkolben)
- Papier und Stift (zur Markierung der Gläser)
- Büroklammer
- Lampe
- Destilliertes Wasser
- Leitungswasser
- Mineralwasser
- Stoppuhr
- Schere oder Rasierklinge für das Kürzen der Wasserpest

Versuchsaufbau:

- Fülle in die drei Gläser ungefähr gleich viel Wasser mit unterschiedlichem CO₂-Gehalt (destilliertes Wasser, Leitungswasser, Mineralwasser) und markiere diese eindeutig (Bild 1).
- Schneide drei gleichlange Stücke der Wasserpest ab. Die Stücke sollten ungefähr gleichviel Blattfläche haben.
- Gebe die Pflanzenteile in die Gläser, so dass sie vollständig mit Wasser bedeckt sind. Sollten sie schwimmen, kannst du sie mit einer Büroklammer beschweren.
- Achte darauf, dass alle drei Gläser gleich viel Licht zur Verfügung haben. Du solltest das Ende des Stängels gut sehen können.
- Fange nun zügig mit der Versuchsdurchführung an.

Versuchsdurchführung:

Beobachte das Ende des Stängels der Wasserpest in einem Glas. Zähle die dort aufsteigenden Gasbläschen für fünf Minuten. Führe diese Zählung in allen drei Gläsern durch. Halte deine Zählergebnisse in der Tabelle auf Arbeitsblatt III fest.



Bild 1: Versuchsaufbau I

Infobox Photosynthese

Die Photosynthese ist ein chemischer Prozess in grünen Pflanzen. Mit Hilfe von Kohlenstoffdioxid, Wasser und Sonnenenergie kann die Pflanze Zucker und Sauerstoff herstellen. Während sie den Zucker für ihre eigene Versorgung und zum Wachsen verwendet, wird der Sauerstoff an die Umgebung abgegeben. Der Prozess findet in den Pflanzenzellen, genauer in grünen Chloroplasten statt.



Bild 2:
Versuchsaufbau II