

Algen als Klimaretter?

Algen sind Ihnen sicher schon einmal im Alltag begegnet z.B. in Nahrungsmitteln wie dem Algensalat, am Strand oder in Kosmetikprodukten. Aber was sind Algen eigentlich und wie können sie zum Klimaschutz beitragen?

Aufgaben:

- Beschreiben Sie die Prozesse der Photosynthese und Zellatmung, wie sie in Organismen wie Algen ablaufen. Verwenden Sie Material M1 und 2 und formulieren Sie ihre Ausführungen in eigenen Worten.
- Führen Sie mit Material M3 ein Schülerexperiment durch und untersuchen Sie den Einfluss von Kohlenstoffdioxid auf die Photosynthese.
- Erläutern Sie mit Hilfe eines Fließschemas, wie Algen zur Reduktion von CO₂-Emissionen eingesetzt werden sollen. Nutzen Sie dazu Material M4 und M5.
- Sprinter Aufgabe: Beurteilen Sie die Bedeutung der Algentechnologie als Maßnahme zur CO₂-Emissionsreduktion. Beziehen Sie auch Ihre Kenntnisse aus Modul 4 mit ein.

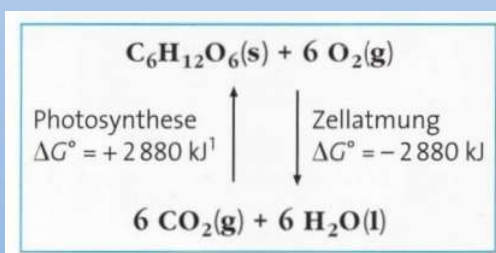
M1: Algen – Eine Einführung

Als Algen bezeichnet man verschiedene ein- oder mehrzellige Organismen, die oft an aquatische Lebensräume (wie z.B. Seen, Flüsse) gebunden sind. Je nach Größe und Zellstruktur wird zwischen Mikro- und Makroalgen unterschieden. Algen besitzen Plastiden (Zellorganellen), in denen die Photosynthese abläuft. Da ihre Fähigkeit zur Kohlenstoffdioxidfixierung 10 bis 15 mal höher ist als bei Landpflanzen, werden sie auch oft als „photosynthetische Zellfabriken“ bezeichnet. Sie können sich an verschiedenste Umgebungsbedingungen anpassen und wachsen sehr viel schneller als andere Pflanzen.



Bildquellen: (letzter Zugriff 28.01.21) (links) https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/61/Green_algae_.jpg, (Mitte) [https://en.wikipedia.org/wiki/Edible_seaweed#/media/File:Sapporo_Ichiban_Catford_London_\(4073176136\).jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Edible_seaweed#/media/File:Sapporo_Ichiban_Catford_London_(4073176136).jpg) (rechts) https://de.wikipedia.org/wiki/Ulvophyceae#/media/Datei:Ulva_lactuca.jpeg

M2: Stoff- und Energieumsätze bei Photosynthese und Zellatmung



Quelle: Tausch, von Wachtendonk. NRW Chemie 2000+ EF, S.125 (2012).

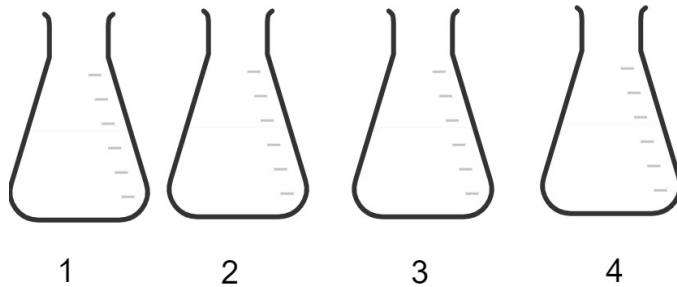
M3: Schülerexperiment – Kohlenstoffdioxid als Einflussfaktor auf die Photosynthese



Geräte: 4x 250 mL Erlenmeyerkolben, Pipette, ggf. Schere, Lampe, Parafilm, Stoppuhr

Chemikalien: Leitungswasser, spritziges Mineralwasser, Teichwasser, Wasserpest (Elodea canadensis), Bromthymolblau-Lösung

Skizze: Ergänzen Sie die Skizze.



Durchführung:

1. Waschen Sie die Wasserpest mit Leitungswasser und zerteilen Sie sie mit einer Schere in ca. 10 cm lange Stränge. Geben Sie die Wasserpest in Erlenmeyerkolben (EK) 2-4.
2. Füllen Sie anschließend alle EK mit 200 mL der verschiedenen Wasserproben auf. EK 1 und 2 mit Leitungswasser, EK 3 mit Teichwasser und EK 4 mit Mineralwasser. Stellen Sie sicher, dass die Wasserproben in EK 2-4 die Wasserpest vollständig bedecken.
3. Geben Sie in jeden Erlenmeyerkolben 2-4 Tropfen der Indikatorlösung.
4. Verschließen Sie die Erlenmeyerkolben mit Parafilm oder einem Stopfen und stellen Sie sie unter eine helle Lichtquelle. Notieren Sie ihre Beobachtungen und starten Sie anschließend ihre Stoppuhr.
5. Notieren Sie weitere Beobachtungen nach 10 und nach 30 Minuten.

Beobachtung:

Notieren Sie ihre Beobachtungen in der Tabelle.

Kolben	Farbe des Indikators nach Zugabe	Farbe des Indikators nach 10 Minuten	Farbe des Indikators nach 30 Minuten	Weitere Beobachtungen
EK 1				
EK 2				
EK 3				
EK 4				

Auswertung:

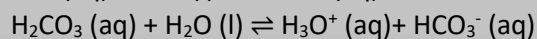
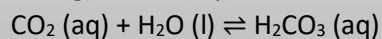
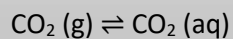
1. Beschreiben Sie die Vorgänge, die in den Erlenmeyerkolben 2-3 ablaufen und erklären Sie die Veränderung der pH-Werte mit Hilfe von Tipp 1 und passenden Fachbegriffen.
2. Erläutern Sie mit Hilfe von Tipp 2, wie sich die Vorgänge in Erlenmeyerkolben 4 von den anderen unterscheiden. Begründen Sie ihre Beobachtungen ausführlich.

Tipp 1: pH-Farbskala des Bromthymolblau-Indikators



(Quelle Abbildung: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f1/Bromthymolblau_ph.png. Letzter Zugriff: 13.05.21.)

Tipp 2: Reaktionsverhalten von Kohlenstoffdioxid in wässrigen Umgebungen:



Quelle Versuch: angelehnt an Messig, Zacher, Groß, „Die Fotosynthese verstehen“- Ein lernerorientierter Versuch zum Thema Pflanzenernährung im Biologieunterricht, S.5, MNU 69 (2016).

M4: Pressemitteilung des Forschungszentrums Jülich

CO₂ aus dem Kraftwerk für die Pflanzenforschung

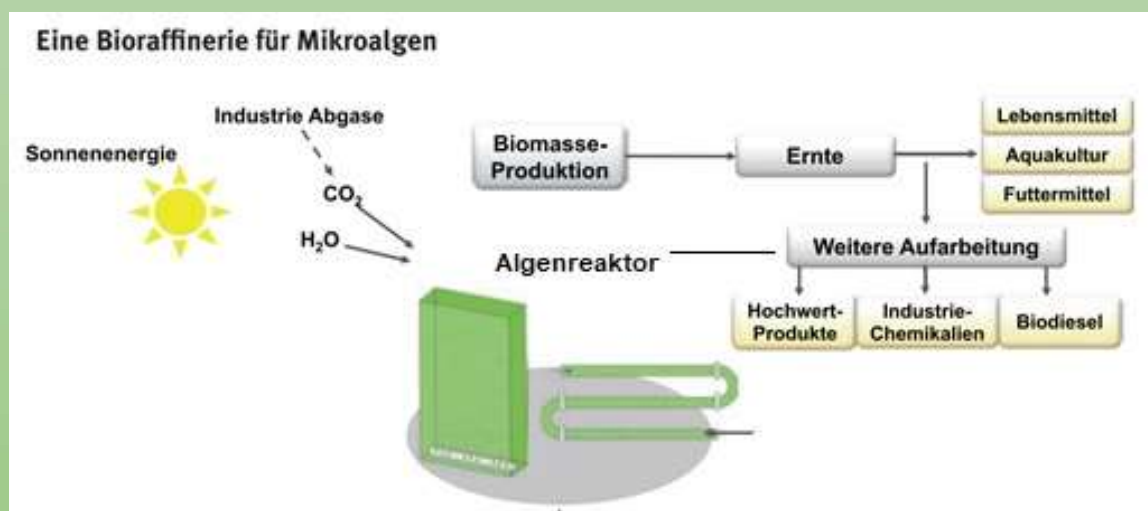
Niederaußem/Jülich, 7. Oktober 2015 – Wie Pflanzen als nachwachsende Rohstoffe genutzt werden können, untersuchen Wissenschaftler des Forschungszentrums Jülich seit mehreren Jahren. Algen und andere Pflanzen können als Alternative zum Erdöl für Flugzeugtreibstoff, als Grundstoff für die chemische Industrie oder für Nahrungsmittel eingesetzt werden. Für ihr Wachstum brauchen Pflanzen den Nährstoff Kohlendioxid (CO₂). Diesen Rohstoff stellt die RWE Power AG dem Forschungszentrum zukünftig aus ihrer Pilotanlage zur CO₂-Wäsche im Kraftwerk Niederaußem zur Verfügung.

Im "Algen Science Center" auf dem Jülicher Campus füttern die Pflanzenforscher des Instituts für Bio- und Geowissenschaften (IBG-2) Mikroalgen mit dem CO₂ aus Niederaußem und gewinnen daraus zum Beispiel Öle als Basis für Biotreibstoffe. In Jülich werden drei verschiedene Bioreaktoren auf ihre Funktionsweise und Effektivität hin untersucht. Dabei werden Anlagen und Aufbauten in Gewächshäusern und in Außenanlagen getestet.

Mikroalgen sind vielversprechend als Rohstoff-Lieferanten für Biomasse. Ihre Vorteile: Sie verwerten als „Futter“ Kohlendioxid aus der Luft oder aus industriellen Emissionen, zum Beispiel wie hier aus Rauchgas von Kraftwerken. Sie können Sonnenlicht direkt als Energiequelle für ihren Stoffwechsel nutzen und vermehren sich rasch. Ihre Wachstumsrate ist sieben- bis zehnmal so hoch wie die von Landpflanzen und man kann sie außerhalb landwirtschaftlicher Nutzflächen anbauen.

Quelle Text (tw. gekürzt und zusammengefasst): <https://www.fz-juelich.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/UK/DE/2015/15-10-07-niederaussem.html?nn=1414748>, <https://www.fz-juelich.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/UK/DE/2013/13-06-07-Aufwind.html?nn=1414748> ;

M5: Nutzung von Mikroalgen als Rohstoff



Quelle: gekürzt und bearbeitet nach Dechema Mikroalgen Biotechnologie: Gegenwärtiger Stand, Herausforderungen und Ziele S.14, 2016.