



LANDKREIS
AICHACH-FRIEDBERG

Kohlenstoff und Klimawandel

Klassen 1-4

Informationen für Lehrer/-innen



Kohlenstoff und Klimawandel

Lehrerinfo

Durch den Einsatz der Energiekiste „Kohlenstoff und Klimawandel“ soll den Schülerinnen und Schülern der Kohlenstoffkreislauf hinsichtlich der Bedeutung für den Menschen sowie der Klimawandel und seine Folgen nähergebracht werden. Es soll ein Verständnis dafür geweckt werden, weshalb wir sorgsam mit Ressourcen umgehen sollten und warum die Gefahren des Klimawandels so präsent sind.

Wie alle Energiekisten ist auch die Kiste „Kohlenstoff und Klimawandel“ mit einem nach Klassen gestaffelten Informationsmaterial versehen. Sowohl die Komplexität der Informationen, als auch die zugehörigen Versuche sind diesen Lernstufen angepasst. Die Informationen sollen allgemein und fächerübergreifend beim Verstehen behilflich sein, sind aber auf den jeweiligen Bedarf bezogen und ersetzen daher kein reguläres Unterrichtsmaterial.

Zu den Themen **Energie erleben**, **Brennstoffe** sowie **Sonnenkraft**, **Wasserkraft** und **Windkraft** gibt es weitere Energiekisten, die Sie in der Medienzentrale ausleihen können.

Im Rahmen des Leader-Projekts „Energie macht Schule im Wittelsbacher Land“ wurde zusätzlich ein Energielehrpfad angelegt. Betreiber von Anlagen in denen Strom und Wärme mit erneuerbaren Energien gewonnen wird geben Schulklassen die Möglichkeit die Anlagen zu besichtigen. Informieren Sie sich über das Angebot unter <https://ira-aic-fdb.de/landkreis/klimaschutz/projekte/energielehrpfad> und besuchen Sie mit Ihren Schülern in einem anschaulichen Praxisunterricht die modernen Anlagen.



LANDKREIS
AICHACH-FRIEDBERG



Inhalt Kiste „Kohlenstoff und Klimawandel“

Gebrauchsgüter

- 42 Bilder (laminiert) in Mappe
- 1 CO₂-Ampel mit Kabel und 12V-Adapter
- 2 kleine Gläser mit Schlauch
- 1 Messbecher aus Glas
- 1 Glaskolben / Vase
- 1 Becherglas für Teelichter
- 3 Spritzen (2 davon mit Schlauch)
- 1 Flaschenbürste
- 1 Plastikbox mit Spielzeugfiguren und Naturmaterialien:
1 Spielzeugfigur, 1 Spielzeugkuh, 1 Stück Holz, 1 Stein, 3 Schneckenhaus, 1 kleines Glas

Verbrauchsgüter

- 3 Teelichter
- Streichhölzer
- Feuerzeug
- Brausetabletten
- Kuchenkerzen
- Strohhalme
- Kalkwasser
- Luftballons

Kohlenstoff und Klimawandel



Kohlenstoffkreislauf

Sehr viele Dinge auf unserer Erde bestehen teilweise aus Kohlenstoff. Kohlenstoff ist ein winzig kleiner Stoff, der für unsere Augen nicht sichtbar ist. In Öl zum Beispiel, aber auch in Bäumen oder in der Luft ist viel Kohlenstoff enthalten. Kohlenstoff kann mit anderen Stoffen eine Verbindung haben und deshalb in ganz unterschiedlichen Dingen enthalten sein. Für den Menschen sind viele Dinge aus Kohlenstoff lebenswichtig, weil daraus Energie gewonnen wird. Essen besteht teilweise aus Kohlenstoff und Bäume benötigen Kohlenstoff, um daraus Sauerstoff zum Atmen zu machen. Auf der Erde besteht ein Kohlenstoffkreislauf. Das bedeutet, wenn ein Baum Kohlenstoff aus der Luft aufnimmt und der Baum gefällt und verbrannt wird, kommt der Kohlenstoff wieder zurück in die Luft. Dieser Kreislauf ist lebensnotwendig für uns Menschen.

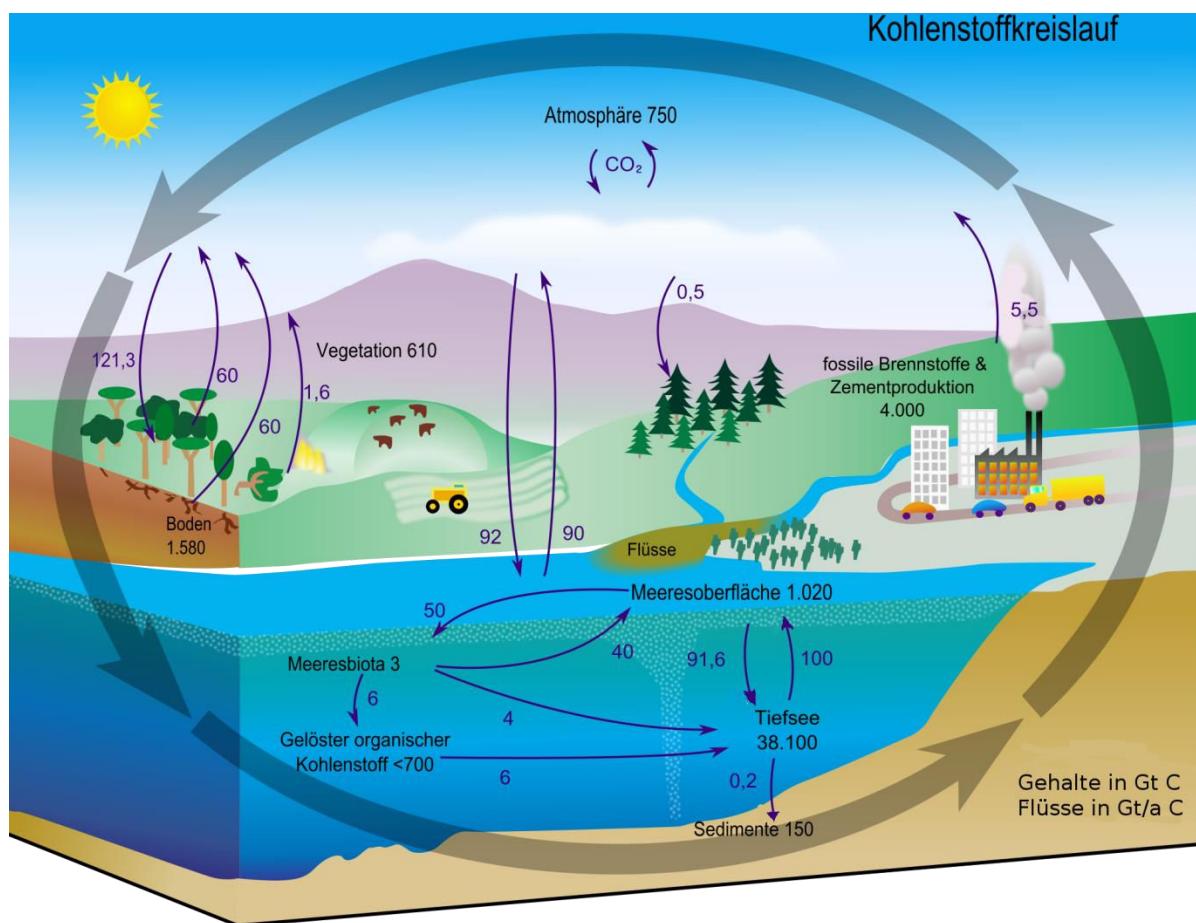


Abbildung 1: Der Kohlenstoffkreislauf

Erläuterung

Gt C: Gigatonne Kohlenstoff

Gt/a C: Gigatonne Kohlenstoff pro Jahr

Klimawandel

Der Mensch zerstört den Kreislauf mit seinem großen Energiebedarf, dem Verbrennen von Kohle, Erdöl und Erdgas, mit seiner Umweltverschmutzung und seinem großen Hunger nach Rohstoffen, Waren und Gegenständen.

Die folgenden Karten in der Kiste dienen dazu den Kohlenstoffkreislauf zu verdeutlichen.

Wenn der Mensch den Kreislauf zu sehr stört, dann funktioniert er nicht mehr richtig. Denn zu viel CO₂ steigt in die Luft, kommt in die Atmosphäre um die Erde herum und bleibt nicht mehr auf der Erde gebunden. Dadurch kann die Wärme der Sonne nicht mehr aus der Atmosphäre entweichen. Wie das mit dem Treibhauseffekt genau funktioniert erfahrt ihr beim Versuch zur Störung des Kohlenstoffkreislaufs.

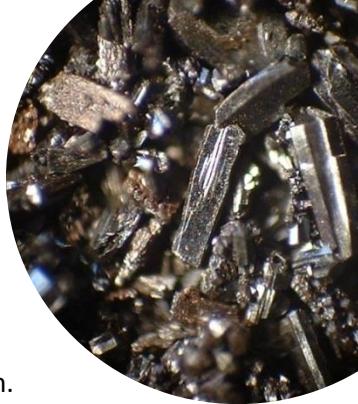
Deshalb wird es auf der Welt ganz langsam wärmer. Und das ist schlimm für viele Tiere, aber auch für den Menschen. Es wird außerdem mehr Stürme geben, die Gletscher und Polkappen schmelzen, es gibt mehr Dürrezeiten aber auch Überschwemmungen, und vieles mehr. Politiker sprechen deshalb darüber, wie wir die Erderwärmung stoppen können.

Was kannst du tun, um den Klimawandel aufzuhalten?

Ökologischer Fußabdruck

Du weißt nun, dass Du das Klima schützen solltest, und dafür Deinen eigenen Beitrag zum Klimawandel so klein wie möglich halten sollst. Aber woher weißt Du, wie klein oder groß Dein Beitrag ist und wie Du ihn kleiner machen kannst? Eine Antwort gibt Dir Dein „Ökologischer Fußabdruck“. Er gibt an wie groß die Fläche ist, die benötigt wird, um Deinen Verbrauch an Energie und Rohstoffen bereitzustellen.

Du wirst selbst noch nicht so viele Dinge kaufen, aber Deine Eltern müssen das für Dich tun. Sie sorgen dafür, dass Du ein Dach über dem Kopf hast, Kleidung zum Anziehen hast, genug zu essen bekommst und auch zur Schule, zum Sport oder zu Freunden fahren kannst. All diese Dinge benötigen Rohstoffe und Energie, um sie herstellen zu können. Damit wir uns das besser vorstellen können, rechnen wir zum Beispiel ein belegtes Pausenbrot um in die Fläche, die bräuchten, um die dafür nötigen Zutaten und Energie für deren Zubereitung herzustellen.





Menschen essen

Wie alle Lebewesen müssen Menschen essen.

Im Essen sind verschiedene Nährstoffe:

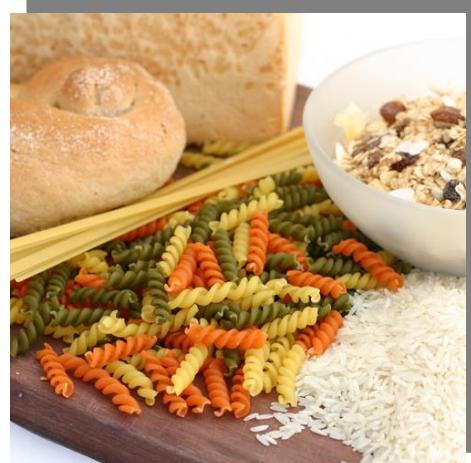
Eiweiß

Fette

Vitamine und Mineralien

Kohlenhydrate

In allen Lebensmitteln, die Kohlenhydrate haben, ist Kohlenstoff C.



Zucker und Mehl bestehen fast ausschließlich aus Kohlenhydraten.

Mehl braucht man für Pfannkuchen, Nudeln, Brot und viele andere Lebensmittel.

Aber auch in Kartoffeln und Bananen sind sehr viele enthalten.

Abbildung 2



Menschen atmen

Wie alle Lebewesen atmen Menschen.

In der Luft, die wir atmen sind verschiedene Gase:

- ◆ am meisten **Stickstoff**
- ◆ ziemlich viel **Sauerstoff**
- ◆ sehr wenig **Kohlstoffdioxid / CO₂**
- ◆ noch weniger **andere Gase**

Die Organe in unserem Körper brauchen Sauerstoff.

In der Lunge geht der Sauerstoff ins Blut und wird damit im ganzen Körper verteilt.

Das Blut nimmt CO₂ mit und bringt es zur Lunge.

Dann atmen wir CO₂ aus.

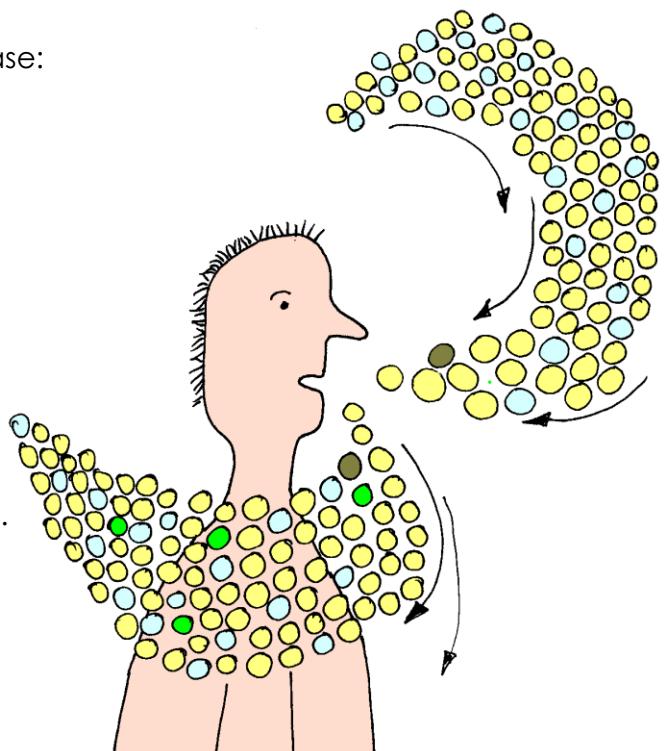


Abbildung 3



Tiere

Tiere sind Lebewesen.

Jedes Lebewesen braucht Nahrung.

Tiere müssen sich ihre Nahrung suchen und fressen.

Es gibt Tiere, die andere Tiere fressen.

Es gibt Tiere, die sich von Pflanzen ernähren.

Die Pflanzenfresser nehmen mit den Blättern und dem Gras Kohlenstoff C auf.

Auch die Fleischfresser nehmen Kohlenstoff C auf, weil das auch in jedem Tier enthalten ist.

Die Tiere atmen Kohlendioxid CO₂ aus.

Damit kommt C wieder an die Luft.



Abbildung 3, 4



Pflanzen

Pflanzen sind Lebewesen.

Jedes Lebewesen wächst.

Jedes Lebewesen braucht Nahrung.

Die Pflanzen können sich ihre Nahrung selbst herstellen. Dazu brauchen sie

- Wasser
- Sonnenstrahlen
- Kohlenstoffdioxid CO₂

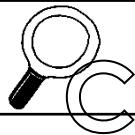
Daraus werden

- Kohlenhydrate (das ist die Nahrung)
- Wasser
- Sauerstoff (O₂)

Der Sauerstoff geht in die Luft.



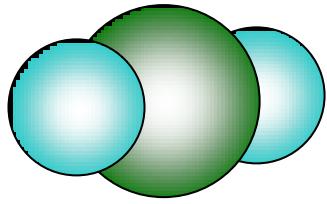
Abbildung 5, 6



Luft

1 Kohlenstoffatom (C)
kann sich mit
2 Sauerstoffatomen (O)
verbinden.

Dann spricht man von
Kohlenstoffdioxid
 CO_2



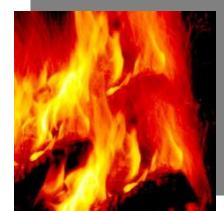
In der Luft ist nur sehr wenig CO_2 .



Pflanzen nehmen
aus der Luft CO_2
auf.



Menschen und
Tiere atmen CO_2
aus.



Wenn etwas
verbrennt, geht CO_2
in die Luft.

Abbildung 7, 8, 9

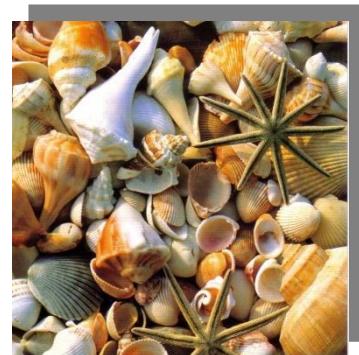


Gewässer

Auf unserer Erde gibt es sehr viel Wasser.

In den Meeren, Flüssen und Seen ist auch C.

Das ist wichtig für alle Pflanzen und Tiere, die im Wasser leben.



Algen und
Wasserpflanzen brauchen
C um wachsen zu
können.

Fische atmen CO_2 aus.
Dieses CO_2 ist im Wasser
aufgelöst.

Muscheln und Schnecken
brauchen C um ihre
Schalen und
Schneckenhäuser zu
bauen.

Abbildung 10, 11, 12



Stein

Kohlenstoff C kann in der Luft sein. Dann ist es gasförmig.

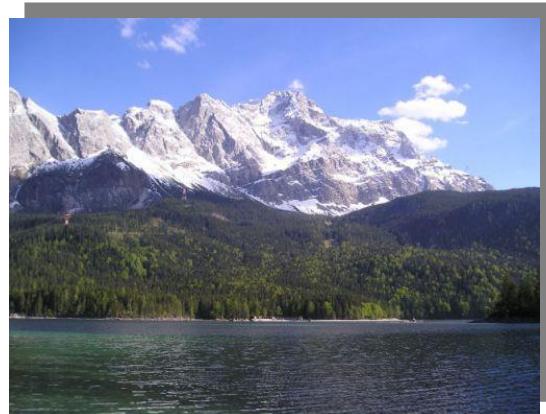
C kann im Wasser sein. Wasser ist flüssig.

C kann auch in festen Stoffen sein.

In vielen Steinen kommt C vor.



Diamanten bestehen nur aus C. Ein Diamant ist der härteste Stein, den es gibt.



Kalkstein ist aus Muscheln und Korallen entstanden und enthält auch C. Die Alpen sind aus Kalkstein.

Abbildung 13, 14



Boden

Im Boden gibt es ganz viel C.

Jedes Blatt, das vom Baum auf den Boden fällt bringt C mit.

Alle abgestorbenen Pflanzen haben noch C in sich.

Alle Tiere, die gestorben sind und verwesten haben C in sich.



Der Boden speichert C.

Irgendwann werden aus den Pflanzen und Tierresten Kohle, Erdgas und Erdöl.



Abbildung 15, 16, 17, 18



Kohlenstoffversuch I

Gegenstände: Glas mit Sprudelwasser, Erde, Stein, Schneckenhaus, Holzstück, Spielzeugtier, Puppe.

Verteilt die Gegenstände auf dem Boden, und sagt was dort liegt. Was könnte eine Gemeinsamkeit der Gegenstände sein?/Was könnte all dies mit Kohlenstoff zu tun haben? Euer Lehrer erklärt Euch nun, warum in all diesen Dingen ein gemeinsamer Stoff enthalten ist, der Kohlenstoff.

Schreibt nun auf, was Ihr über Kohlenstoff alles wisst und wo Ihr schon einmal davon gehört habt.

Lest das was Ihr aufgeschrieben habt vor.

Kohlenstoffkreislauf

Ihr wisst schon viel über Kohlenstoff. Nun könnt Ihr ein Spiel daraus machen, und schauen wer gewinnt. Ein Schüler oder eine Schülerin beginnt damit, ein Vorkommen von Kohlenstoff zu nennen. Die oder der nächste führt den Kreislauf fort.

Beispiel:

Schüler 1: Mais speichert Kohlenstoff aus der Luft

Schüler 2: Kühe fressen den Kohlenstoff mit dem Mais

Schüler 3: Kühe produzieren Gülle, die enthält viel Kohlenstoff Usw.

Kohlenstoffkreislauf II

Im Klassenzimmer werden die Wissenskarten verteilt. Auf der Rückseite der Karten sind Arbeitsaufträge („Zeichne...“). Die Kinder lesen die Karten und fertigen zu jeder gelesenen Karte eine entsprechende Zeichnung an. Diese Bilder heben sie auf und bringen sie in den anschließenden Stuhlkreis mit.

Im Stuhlkreis wird der Kohlenstoffkreislauf in Form einer „Stoffgeschichte“ entwickelt. Ein Kind beginnt mit einer seiner Zeichnungen, z.B. ein Mensch der ausatmet. Das Kohlenstoffatom geht auf die Reise, vom Körper des Menschen in die Luft. Gemeinsam wird überlegt, was nun passieren könnte: Das C-Atom kommt an einer Pflanze vorbei und wird aufgenommen usw. Die Zeichnungen der Kinder werden in einem Kreis nacheinander aufgelegt.

Möglichkeit der Weiterarbeit: Die Bilder werden gemeinsam auf einem großen Plakat aufgeklebt. Jedes Kind gestaltet mit seinen Bildern einen eigenen Kohlenstoffkreislauf und schreibt eine Geschichte dazu.



Störung des Kohlenstoffkreislaufes

Was passiert, wenn der Kohlenstoffkreislauf gestört wird? → Treibhauseffekt

Legt das Bild der Erde zwischen Euch auf den Boden. Mit der Plastikfolie könnt Ihr die dünne Atmosphäre gut nachvollziehen.

In der Atmosphäre kommt CO_2 vor, was gut so ist, denn sonst wäre es auf der Erde zu kalt, als dass Leben entstehen könnte. CO_2 ist ein „Treibhausgas“.

Sonnenstrahlen treffen auf die Erde auf und wärmen die Erdoberfläche. Es handelt sich hier um kurzwellige Strahlen. Legt zur Darstellung den großen gelben Pfeil auf.

Die kurzweligen Wärmestrahlungen werden in der Atmosphäre in langwellige Strahlen umgewandelt. Diese werden teilweise ins Weltall zurückgestrahlt. Legt nun den dicken roten Pfeil auf.

CO_2 sorgt dafür, dass ein Teil der Wärme in der Atmosphäre bleibt. Die langwellige Strahlung kommt nicht mehr vollständig an den Treibhausgasen vorbei. Legt jetzt die drei kleinen Pfeile auf.

Wenn in der Atmosphäre allerdings zu viel CO_2 ist, wird es auf der Erde zu warm.

Warum kommt zu viel CO_2 in die Luft? Legt als Antwort die Bilder auf.

Was gibt es für Handlungsmöglichkeiten?

- Intensivhaltung Kühe → Gemüse, Obst, Freilandhaltung
- Verkehr → Fußgänger, Fahrrad
- Kraftwerk → Windrad, Solaranlage
- Müllberg und Plastikflaschen → Brotzeitbox, Trinkflasche
- Feuer → Pulli, Haus mit Wärmedämmung

Kohlenstoff-Memory

In der Kiste befindet sich ein Stapel Karten mit roten und grünen Rändern. Rot steht für schlechte Umweltwirkung, grün für gute Umweltwirkung. Legt die Karten verdeckt aus, dreht eine nach der anderen um und benennt, warum die Karte grün oder rot umrandet ist. Könnt Ihr jeweils ein Pärchen aus zwei zueinander passenden Karten finden?

Was kannst Du tun?

Schreibe auf, was Du selbst alles tun kannst um das Klima zu schützen

Dies sind einige Beispiele: Müll trennen; Müll vermeiden; Lampen ausschalten; die Stecker von elektronischen Geräten (z.B. Fernseher) ziehen; Mit dem Rad fahren statt von den Eltern fahren lassen; Raus gehen statt vor Computer und Fernseher sitzen; Nicht so viel Fleisch essen; Lieber einen Pulli anziehen statt die Heizung aufdrehen; Geräte ausschalten wenn ich sie nicht brauche; Recyclingpapier nutzen; Dinge, die ich nicht mehr brauche verkaufen statt wegschmeißen; Keine Plastiktüten verwenden; Klamotten nicht so schnell wegschmeißen; Lieber wenige gute Sachen als viele billige kaufen; Obst und Gemüse der Saison kaufen; Sachen aus der Region kaufen; Heizung aus beim Lüften; warmes Wasser nur dann laufen lassen, wenn ich es brauche, und vieles mehr...

CO₂-Ampel

Du brauchst aus der Kiste: CO₂-Ampel, USB-Kabel, 230V-USB-Adapter.

Du brauchst zusätzlich: Steckdose oder Computer mit USB-Anschluss

Suche einen geeigneten Ort für den CO₂-Monitor, am besten nicht direkt an der Wand oder der Tür, mit einem Stromanschluss in der Nähe. Schließe den CO₂-Monitor an den Strom an, und warte einige Minuten ab, bis sich die Anzeige beruhigt hat. Ein normaler Wert des CO₂ in der Luft liegt in einem dreistelligen Bereich. Notiere den Wert den du auf der CO₂-Ampel ablesen kannst und achte auf die Ampelfarben (rot, gelb, grün). Beobachte die Anzeige regelmäßig, und notiere die Werte. Wenn die Ampel orange oder sogar rot anzeigt, ist die CO₂-Konzentration im Raum zu hoch.

Das Umweltbundesamt benennt eine CO₂-Konzentration von unter 1000 ppm als unbedenklich, zwischen 1000 und 2000 ppm als auffällig, und über 2000 ppm als inakzeptabel. Eine zu hohe CO₂-Konzentration wird häufig verantwortlich gemacht für

Konzentrationsschwäche, Müdigkeit und allgemeines Unbehagen. Wenn der Wert über 1000 ppm steigt, wird es Zeit kräftig zu lüften!



Abbildung 19

CO₂ und Atemluft

Du brauchst aus der Kiste: Kalkwasser; Strohhalm; Glas; große Spritze mit Schlauch als Pumpe

Gib eine kleine Menge Kalkwasser in das Glas, drücke mit der Spritze „normale“ Luft durch das Kalkwasser – Was kannst Du beobachten?

Blase mit dem Strohhalm Deine Atemluft durch das Kalkwasser (am besten die Luft vor dem durchpusten kurz anhalten). Was kannst Du nun beobachten?

Beim Versuch mit Kalkwasser (reizend) ist Vorsicht geboten.

Es darf nicht aus Versehen getrunken werden.

CO₂ aus Brausetabletten

Du brauchst aus der Kiste: Brausetablette; Luftballon

Du brauchst außerdem: eine kleine Flasche

Lege die Brausetablette in die Flasche und gieße ein bisschen Wasser dazu. Stülpe über den Flaschenhals einen Luftballon. Was passiert?

CO₂ und Kerzen

Du brauchst aus der Kiste: Becherglas; Becherglas mit Deckel und Schlauch; Teelicht; Streichholz; Brausetablette

Stelle das Teelicht in das Glas ohne Deckel und zünde es an. In das Glas mit Deckel füllst Du etwas Wasser sowie die Brausetablette. Schraube das Glas zu, und halte das Ende des Schlauches in das Glas mit der Kerze. Was kannst Du beobachten?



Abbildungsverzeichnis

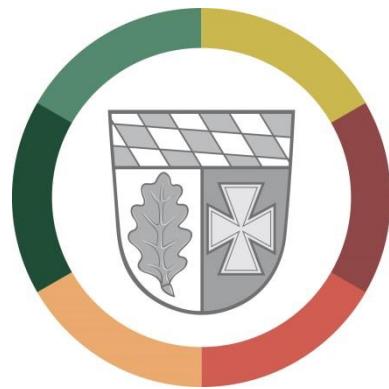
Nr.	Bezeichnung	Quelle
1	Kohlenstoffkreislauf	https://de.wikipedia.org/wiki/Kohlenstoffzyklus#/media/File:Carbon_cycle-cute_diagram-german.png
2	Kohlenhydrate	champ-sportsline.de/uploads/pics/kohlendydrate.jpg
3	Kühe	familie-weinberg.net/Geschaeft/Bilder/kuh%20mit%20kaelbern.jpg
4	Gepard	mobini.pl/etapetki/plik/FQp9uyKAOtt-gepard-1-jpg
5	Regenwald	http://www.cosmiq.de/qa/show/609630/wie-koennen-wir-den-regenwald-schuetzen/
6	Laubwald	de.academic.ru/dic.nsf/dewiki/1442670
7	Regenwald 2	rhombos.de/shop/a/show/story/?707
8	Menschenmasse	btv-kusel.de/html/unser_team.html
9	Flamme	rhombos.de/shop/a/show/story/?707
10	Algen	diaetpillentest.de/algoxyll-500-kur/
11	Fische	designladen.com/.../source/fische.06123.html
12	Muscheln	zurkuhlen.de/juli2005/juli_2005.html
13	Diamant	ifg.uni-kiel.de/89.html
14	Alpen	http://view.stern.de/de/rubriken/natur/panoramafotografie-zugspitze-kitsch-alpsee-panorama-zugspitze-standard-989642.html
15	Erboden	bildarchiv-boden.de/profile/pg/Boden%20Hausgarten%20Uebersicht.jpg
16	Erdöl	t1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTUEM91cDQiWaYXUj8SfwWa4qyMsQZlrtEvfO1J0ykMR40Zis1bieHUI
17	Kohle	sandfeldbahn.de/base/user/img/Bauplaene/Kohlebansen/Kohle02.jpg
18	Gasflamme	medl.de/kunden/medl/ttw.nsf/id/erdgas-herd
19	CO ₂ Ampel grün	https://www.amazon.de/TFA-Dostmann-CO2-Messger%C3%A4t-AirCO2ntrol-mini/dp/B00TH3OW4Q

Impressum

Herausgeber

Fachstelle für Klimaschutz
im Landratsamt Aichach-Friedberg
Münchener Straße 9
86551 Aichach

Tel 08251 92-100
Fax 08251 92-172
lra-aic-fdb.de/landkreis/klimaschutz
klimainfo@lra-aic-fdb.de



©2016 Fachstelle für Klimaschutz
im Landratsamt Aichach-Friedberg
2. überarbeitete Auflage

Autoren

B.Sc.Ing. Dominik Pfeifer
RAK Umweltbildung Schwaben
Umweltstation Augsburg

Redaktion

Martina Imminger
Dominik Pfeifer

Alle Rechte sind vorbehalten. Die Nutzung steht unter dem Zustimmungsvorbehalt der Fachstelle für Klimaschutz im Landratsamt Aichach-Friedberg

Sämtliche Inhalte wurden mit größtmöglicher Sorgfalt und nach bestem Wissen erstellt. Die Fachstelle für Klimaschutz übernimmt keine Gewähr für die Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit der bereitgestellten Informationen.