

3D-Modell von Lunge und Bronchien. Bildquelle: HSZG

Atmung und CO₂

Die Bedeutung von Kohlenstoffdioxid für den Stoffwechsel der Organismen erforschen

Neben seiner Bedeutung für den Klimawandel spielt Kohlenstoffdioxid eine zentrale Rolle im Energie- und Baustoffwechsel aller Lebewesen. Diese Rolle werden die Schülerinnen und Schüler in diesem Experiment am Beispiel des eigenen Körpers und am Beispiel von Hefezellen kennenlernen.

Darüber hinaus werden die Schülerinnen und Schüler auch die Anpassungsfähigkeit des Stoffwechsels der untersuchten Organismen auf sich wandelnde Lebensbedingungen untersuchen.

Atmung und CO₂

Assimilation und Dissimilation – die ganze Welt lebt nur von Luft und Licht

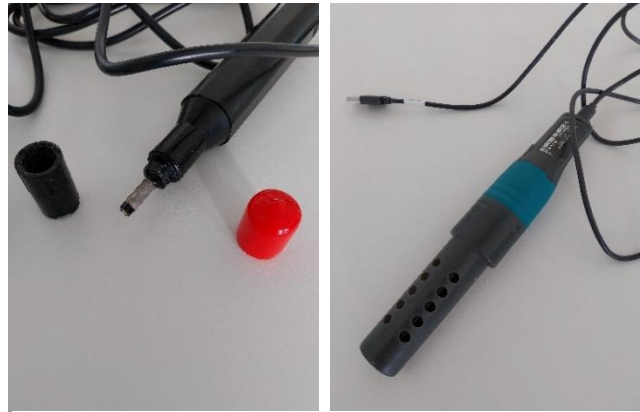
Der Begriff Assimilation bezeichnet den Aufbau organischen Material aus einfachen anorganischen Bausteinen. Der bei weitem wichtigste Prozess der Assimilation ist hier auf der Erde die Photosynthese, bei der die grünen Pflanzen das Kohlenstoffdioxid der Atmosphäre in Kohlenhydrate und Sauerstoff umbauen. Als Antrieb für diese energieverbrauchende Reaktion verwenden sie die Energie des Sonnenlichts. Fast alle übrigen Organismen unseres Planeten brauchen diese Kohlenhydrate, teilweise in abgewandelter Form, als Baustoffe und Energieträger. Unser ganzer Körper, abgesehen von den Knochen und dem Wasseranteil, besteht aus ehemaligem Pflanzenmaterial. Die Energie, die wir zum Bewegen unserer Muskeln verwenden, stammt ebenfalls aus der Assimilation. Diese Energie gewinnen wir selbst in der Dissimilation, der Zersetzung organischen Materials, wobei Sauerstoff verbraucht wird und Kohlenstoffdioxid entsteht. Im Prinzip ist diese Dissimilation in unseren Körperzellen die gleiche Reaktion wie bei einem Feuer,

nur dass die freiwerdende Energie nicht als Licht und Wärme verloren geht, sondern von unserem Körper genutzt wird. Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid werden über die Atmung und den Blutkreislauf in unsere Körperzellen hinein- bzw. aus diesen hinaus transportiert.

Im Rahmen des Versuchs werden die Schülerinnen und Schüler diese Gase direkt in ihrem Atem bestimmen. Dabei werden sie feststellen, dass die Mengen der Gase stark von der Gesamtsituation ihres Organismus abhängen. Ob man gerade ausgeruht ist, sich angestrengt hat oder den Atem angehalten hat – die Mengen der Atemgase werden davon stark beeinflusst.

Plastizität des Stoffwechsels

Diese Feststellung gilt nicht nur für den Menschen, sondern für den Großteil der Lebewesen dieses Planeten. Die allermeisten von ihnen, selbst die Pflanzen, verwenden Sauerstoff und organisches Material zur Energiegewinnung und produzieren dabei Kohlenstoffdioxid. Und alle können natürlich auch den Umfang dieser Prozesse sehr schnell dem aktuellen Bedarf anpassen: Ihr Stoffwechsel hat eine hohe Plastizität. Als ein vom Menschen sehr weit entferntes Beispiel



Elektroden für Sauerstoff (links) und Kohlenstoffdioxid (rechts).
Bildquelle: HSZG

untersuchen die Schülerinnen und Schüler in diesem Versuch die Backhefe. Auch sie verbraucht Sauerstoff und produziert Kohlenstoffdioxid und auch bei ihr ändert sich das Ausmaß der Reaktion mit den Lebensbedingungen. Hefezellen bei 45 Grad Celsius sind wesentlich aktiver als Hefezellen bei Raumtemperatur.

Eigenschaften des Kohlenstoffdioxids

Schon allein wegen der dargestellten Rolle bei den Stoffwechselprozessen auf unserem Planeten ist Kohlenstoffdioxid eine äußerst wichtige Substanz. Es gibt aber noch zwei weitere Effekte, die für den Menschen sehr wichtig sind:

1.) Kohlenstoffdioxid wirkt für den Menschen stark giftig. Bereits ab einem Gehalt von 8% in der Luft kommt es zur Atemlähmung und damit zum Tod. Auch bei geringeren Gehalten kann Kohlenstoffdioxid zu Ohnmachtsanfällen führen. Diese Wirkung ist für den Menschen besonders gefährlich, weil die Menschen das farb- und geruchlose Kohlenstoffdioxid nicht wahrnehmen und weil sich das Gas aufgrund seiner großen Dichte im Vergleich zu Luft in Kellern, Höhlen und ähnlichem ansammeln kann. Des Weiteren kann Kohlenstoffdioxid in



Messung von CO₂ im Atem. Bildquelle: HSZG

Atmung und CO₂

Wasser übersättigte Lösungen bilden, aus denen es explosionsartig freigesetzt werden kann. Dieses Phänomen führt im Umkreis vulkanischer Kraterseen immer wieder zu Katastrophen mit vielen Todesopfern. Noch wesentlich giftiger als Kohlenstoffdioxid ist übrigens das verwandte Kohlenstoffmonoxid, aber das sei hier nur am Rande vermerkt. Im Versuch werden die Schülerinnen und Schüler die erstickende Wirkung von Kohlenstoffdioxid an Teelichtern austesten.

2.) Kohlenstoffdioxid kann Infrarotstrahlung teilweise absorbieren und (zeitverzögert) wieder abstrahlen. In der Erdatmosphäre wird dadurch die vorhandene Wärmemenge erhöht – Kohlenstoffdioxid wärmt also die Erde, es wirkt als Treibhausgas. Wasser- oder Methanmoleküle haben ähnliche Eigenschaften, Kohlenstoffdioxid wird aber aufgrund des jahrzehntelangen, massiven Konzentrationsanstiegs als hauptverantwortlich für die beginnende Klimaveränderung betrachtet. Wie eingangs dargestellt, bestimmt das Gleichgewicht zwischen Assimilation und Dissimilation, zwischen Photosynthese und Atmung die Konzentration von Kohlenstoffdioxid in der Atmosphäre. Durch die Verbrennung fossiler organischer Substanzen wie Kohle, Erdöl und Erdgas hat der Mensch das Gleichgewicht zwischen Neubildung und Verbrauch von Kohlenstoffdioxid stark zugunsten der Neubildung verschoben.

Das DLR im Überblick

Das DLR ist das nationale Forschungszentrum der Bundesrepublik Deutschland für Luft- und Raumfahrt. Seine umfangreichen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in Luftfahrt, Raumfahrt, Energie, Verkehr und Sicherheit sind in nationale und internationale Kooperationen eingebunden. Über die eigene Forschung hinaus ist das DLR als Raumfahrt-Agentur im Auftrag der Bundesregierung für die Planung und Umsetzung der deutschen Raumfahrtaktivitäten zuständig. Zudem fungiert das DLR als Dachorganisation für den national größten Projektträger.

In den 30 Standorten Köln (Sitz des Vorstands), Aachen, Aachen-Merzbrück, Augsburg, Berlin, Bonn, Braunschweig, Bremen, Bremerhaven, Cochstedt, Cottbus, Dresden, Geesthacht, Göttingen, Hamburg, Hannover, Jena, Jülich, Lampoldshausen, Neustrelitz, Oberpfaffenhofen, Oldenburg, Rheinbach, Stade, St. Augustin, Stuttgart, Trauen, Ulm, Weilheim und Zittau beschäftigt das DLR circa 11 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Das DLR unterhält darüber hinaus Büros in Brüssel, Paris, Tokio und Washington D.C.

DLR Zittau

Am DLR-Standort Zittau erweitert das DLR mit dem neuen Institut für CO₂-arme Industrieprozesse seine Kompetenzen in der Energieforschung. Ziel ist, durch Dekarbonisierung energieintensiver Industriebereiche und die nachhaltige Stromerzeugung und –speicherung, die CO₂- und Schadstoffemissionen von Industrie und Kraftwerken deutlich zu reduzieren.

Hochschule Zittau/Görlitz

Seit 1992 gibt es die Hochschule Zittau/Görlitz in der Dreiländerregion Deutschland – Polen – Tschechien. Wie kaum eine andere Hochschule steht sie für Aufbruch und Wandel. Durch ihre Lage ist die HSZG Brücke zwischen Mittel- und Osteuropa. Das Thema Energie trägt sie seit der Gründung in ihren Genen. Und die Transformation von Wirtschaft, Arbeit und Gesellschaft ist in Deutschland kaum besser zu erforschen als in der Oberlausitz.

Im Herzen Europas forschen Studierende an Lösungen für die Zukunft. Sie finden perfekte Bedingungen: Erstklassige Betreuungsquote, kein Gedränge im Hörsaal, moderne Labore und technische Ausstattungen, spannende Forschungsprojekte und Praktika, internationaler Austausch, kurze Wege, bezahlbare Mieten und eine lebenswerte Region. Hier können sich Studierende wohlfühlen und verwirklichen. Sie forschen an hochaktuellen Themen und verbessern gut gerüstet unsere Welt.

Damit die Hochschule fit für die Zukunft bleibt, entwickelt sie sich stetig weiter. Green Engineering, Gesundheitscampus und der Fort- und Weiterbildungscampus sind nur drei Schlagworte im umfangreichen University-for-Future-Prozess. An der Gestaltung der „Hochschule der Zukunft“ beteiligen sich die Studierenden und Lehrenden ebenso wie unsere rund 500 Beschäftigten.



**Hochschule
Zittau/Görlitz**
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



**Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt**

Hinweise zum Experiment:

Alter: 10 bis 18 Jahre
Gruppengröße: 5 bis 6
Dauer: 60 Minuten
Inhaltlicher Bezug: Mikrokosmos

DLR_School_Lab Hochschule Zittau/Görlitz
Äußere Oybiner Straße 14/16
02763 Zittau

Leitung: Thomas Fester
Telefon: 03583 612-4788
dlr-school-lab@hszg.de

DLR.de/dlrschoollab