



MINT-Experimente von Lehrkräften für Lehrkräfte

SCIENCE ON STAGE 2022
PRAGUE

Biologie

Impressum



Gemeinsam für guten MINT-Unterricht

Science on Stage Deutschland e.V.

Am Borsigturm 15

13507 Berlin

Telefon 030 400067-40

info@science-on-stage.de

science-on-stage.de

 science-on-stage.de/socialmedia

Melden Sie sich für unseren Newsletter an: science-on-stage.de/newsletter-abonnieren

Hauptförderer Science on Stage Deutschland e.V.

GESAMT**METALL**

Die Arbeitgeberverbände der Metall- und Elektro-Industrie

Koordination & Übersetzung:

Nadine Püschel

Stefanie Schlunk

Johanna Schwade

Originaltitel: "Science on Stage 2022 - Demonstrations and Teaching Ideas selected by the Irish Team", Science on Stage Irland unter der Leitung von Dr. Eilish McLoughlin

ISBN: 978-1-911669-56-2

Organisator*innen und Unterstützer*innen der irischen Originalversion:



Haftungsausschluss

Die Herausgeber der deutschen Übersetzung, Science on Stage Deutschland e.V., sowie die Herausgeber der englischen Originaltexte, Science on Stage Irland unter der Leitung von Dr. Eilish McLoughlin, School of Physical Sciences, Dublin City University, haben die in dieser Publikation enthaltenen Informationen und die Bildrechte nach bestem Wissen und Gewissen geprüft. Wir übernehmen keine Haftung für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Angaben. Für den Inhalt der Texte sind die Autor*innen verantwortlich.



Die Experimente sind nach den jeweils gültigen gesetzlichen Sicherheitsbestimmungen für Experimente im Schulunterricht und unter Aufsicht von Lehrkräften durchzuführen. Sofern zutreffend, sind zudem die gesetzlichen Bestimmungen für z.B. Arbeitsschutz und Artenschutz zu beachten.

Verwendungshinweis

Diese Publikation ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz:

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/> .



Sollte Material aus dieser Broschüre in einer anderen Veröffentlichung verwendet werden, freuen wir uns über die Zusendung eines Exemplars oder Links.

Kontakt:

info@science-on-stage.de

Science on Stage Deutschland e. V.

Am Borsigturm 15

13507 Berlin

Bleiben Sie informiert und machen Sie mit!

Hier geht es zur Newsletter-Anmeldung: science-on-stage.de/newsletter-abonnieren

 science-on-stage.de/social-media

Biologie

Das Überleben der Königreiche	1
Vergleich des Vitamin-C-Gehalts verschiedener Lebensmittel.....	3
Mit Algen die Photosynthese untersuchen	4
Welcher antibakterielle Oberflächenreiniger ist der beste?	5
Wie viele Bakterien befinden sich in einem Joghurt?	6
Ein einfaches Hefe-Respirometer zur Messung der Atmungsrate	8
Proteine und ihre 3D-Formen	9
Hydroponisches Pflanzenwachstum.....	10
Herstellung eines Knochenmodells	11
Herstellung eines beweglichen Gelenkmodells	12

Europaweit voneinander lernen – Unterrichtsideen von und für MINT-Lehrkräfte



Diese Materialsammlung für den MINT-Unterricht enthält Experimente und Unterrichtsideen, die beim 12. europäischen Science on Stage Festival vom 24. bis 27. März 2022 in Prag präsentiert wurden. An der größten europäischen Bildungsmesse für MINT-Lehrkräfte nahmen rund 350 Grund- und Sekundarschullehrkräfte aus über 30 Ländern teil.

Alle zwei Jahre kommen beim internationalen Festival von Science on Stage Europe (www.science-on-stage.eu/) Lehrkräfte aus ganz Europa zusammen, um sich zu vernetzen und sich über gelungene Unterrichtskonzepte auszutauschen. Das europäische Festival ist der Höhepunkt der nationalen Veranstaltungen in den Science on Stage-Ländern, von dem zahlreiche Folgeaktivitäten wie Fortbildungen oder die Entwicklung von Unterrichtsmaterialien ausgehen. Die gemeinnützige Initiative Science on Stage Deutschland e.V. ist Mitglied bei Science on Stage Europe und veranstaltet auf nationaler Ebene alle zwei Jahre ein Science on Stage Festival, für das sich Pädagog*innen aller Schulformen bewerben können.

Wir sind davon überzeugt, dass guter MINT-Unterricht motivierte Lehrkräfte mit innovativen Ideen braucht, um Schüler*innen zu ermutigen, einen MINT-Beruf zu ergreifen. Und auch Lehrkräfte benötigen neue Impulse für ihren Unterricht und den Austausch mit engagierten Kolleg*innen, um wieder Energie für den Alltag zu tanken. Gerade über die Ländergrenzen hinweg ist solch ein Austausch inspirierend!

Beim Festival 2022 wählte die irische Delegation, bestehend aus Eilish McLoughlin (Teamleitung), Declan Cathcart, Julia Dolan, Máire Duffy, Jennifer Egan, Michael Kavanagh, Sinéad Kelly, Karen Marry, Paul Nugent und Jane Shimizu, die hier zusammengestellten Experimente für den MINT-Unterricht aus und Science on Stage Deutschland e.V. hat diese Texte übersetzt. Wir danken sehr herzlich den irischen Lehrkräften für die Auswahl der Projekte, Rory Geoghegan für die redaktionelle Bearbeitung sowie dem Forschungszentrum CASTeL der Dublin City University und dem irischen Professional Development Service for Teachers (PDST) für die Unterstützung.

Die Durchsicht der Experimente für diese deutsche Ausgabe wurde von Petra Breuer-Küppers, Helga Fenz, Thomas Gerl und Jenny Schlüpmann vorgenommen. Auch ihnen gilt unser Dank.

Wir hoffen, dass Sie in dieser Broschüre zahlreiche Anregungen für Ihren MINT-Unterricht finden und wünschen Ihnen viel Freude bei der Umsetzung!

Stefanie Schlunk
Geschäftsführerin Science on Stage Deutschland e.V.
Vorsitzende Science on Stage Europe e.V.

Das Überleben der Königreiche

Spanien

Altersgruppe: 12 bis 16 Jahre

Hintergrund

Die Erde hat einzigartige Bedingungen, die das Leben, wie wir es kennen, ermöglichen. Andere Planeten in unserem Sonnensystem haben völlig andere Temperaturen und sind mehr oder weniger stark der Strahlung ausgesetzt.

Mit diesem Experiment wird herauszufinden versucht, welche Lebewesen die harten Bedingungen auf anderen Planeten überleben könnten.

Was wird benötigt?

- ✓ Milch (pasteurisiert)
- ✓ Joghurt mit lebenden Kulturen
- ✓ Moos
- ✓ Kresse- oder Ackerbohnsensamen
- ✓ Hefe (Trockenhefe)
- ✓ Mehl (Weizenmehl)
- ✓ Salz
- ✓ Wasser
- ✓ Kühlschrank
- ✓ Gefrierschrank
- ✓ 5 Becher pro Experiment

Schritt-für-Schritt-Anleitung

VON
LEHRKRÄFTEN
FÜR
LEHRKRÄFTE

A: Analyse der Fähigkeit von Bakterien (*Bifidus*), Hitze, Kälte und UV-Strahlung zu überleben

1. Becher mit je 100 ml Milch befüllen und mit A, B, C, D und E beschriften.
2. Je 30 g Joghurt (mit lebenden *Bifidus*-Kulturen) in die Becher mit Milch geben.
3. Die Becher so aufstellen, dass man sie bei verschiedenen Umweltbedingungen für 24, 48 und 72 Stunden beobachten kann.
4. In regelmäßigen Abständen von 6 bis 72 Stunden prüfen, ob die Milch zu Joghurt geworden ist.

A	Kontrolle	Raumtemperatur (nicht in direktem Licht)
B	starke Hitze	Inkubator / Luftfritteuse / in der Nähe des Heizkörpers
C	starke Kälte	Gefrierschrank (-24 °C)
D	Dunkelheit	Raumtemperatur (im Dunkeln – verwenden Sie einen Schrank, eine Kiste oder einen dunklen Raum)
E	UV-Strahlung	in direktem Sonnenlicht

B: Analyse der Fähigkeit von Pilzen (Hefe), Hitze, Kälte und UV-Strahlung zu überleben

1. Einen Teelöffel Hefe mit 500 g Mehl, einem halben Teelöffel Salz und 400 ml warmem Wasser in einer großen Schüssel mischen.
2. Die Mischung auf 5 Becher verteilen.
3. Die Becher so aufstellen, dass man sie bei verschiedenen Umweltbedingungen für 24, 48 und 72 Stunden beobachten kann.
4. In regelmäßigen Abständen von 6 bis 72 Stunden prüfen, ob die Mischung aufgegangen und zu einem Teig geworden ist.

Für B und C gelten die gleichen Bedingungen wie für A (siehe Tabelle oben).

C: Analyse der Fähigkeit von Pflanzen (Moos und/oder Kresse und/oder Ackerbohnen), Hitze, Kälte und UV-Strahlung zu überleben

1. Etwas Moos aus dem Garten oder zwischen Pflastersteinen sammeln.
2. Das Moos auf 5 Becher verteilen.
3. Die Bechergläser so aufstellen, dass man sie bei verschiedenen Umweltbedingungen für 24, 48 und 72 Stunden beobachten kann.
4. In regelmäßigen Abständen von 6 bis 72 Stunden prüfen, ob das Moos grün und vital geblieben ist.

Alternativ, oder zusammen mit dem Moos

1. Einige Kressesamen keimen lassen, indem man diese in etwas Wasser gibt und 48 Stunden lang bei Zimmertemperatur stehen lässt.
2. Sobald sie gekeimt ist, die Kresse auf 5 Becher aufteilen.
3. Die Becher so aufstellen, dass man sie 24, 48 und 72 Stunden lang bei verschiedenen Umgebungsbedingungen beobachten kann.
4. In regelmäßigen Abständen von 6 bis 72 Stunden überprüfen, wie die Kresse sich entwickelt.



Was ist passiert?

Wenn die Bakterien aktiv sind und die verschiedenen Bedingungen überlebt haben, wandeln sie Milch in Joghurt um. Er wird dicker und sein Geruch verändert sich, da sich Milchsäuren bilden.

Wenn die Hefe aktiv ist und die verschiedenen Bedingungen überlebt hat, verwandelt sie das Mehl und die anderen Zutaten in einen Teig. Er wird dicker und der Geruch verändert sich, da Alkohol entsteht.

Das Moos/die Kresse wächst und sieht vital aus, wenn die Bedingungen gut sind. Bei weniger guten Bedingungen sehen die Pflänzchen entsprechend schlecht aus.

Wie geht's weiter?

Führen Sie den Versuch mit anderen Arten durch, zu denen Sie Zugang haben, um die Überlebensfähigkeit bei verschiedenen Bedingungen zu überprüfen.

Wenn Sie Beispiele aus dem Tierreich erforschen wollen, könnten Sie zum Beispiel Seidenraupeneier verwenden.

Die Versuche können auch mithilfe von Amöben durchgeführt werden.

Idee mit Dank an María Pilar Orozco Sáenz



Vergleich des Vitamin-C-Gehalts verschiedener Lebensmittel

Tschechische Republik

Altersgruppe: 12 bis 14 Jahre

Hintergrund

Bei diesen Experimenten können die relativen Mengen an Vitamin C (Ascorbinsäure) in Lebensmitteln mithilfe einer Redox Titration mit Iod und Stärke verglichen werden.

Der Lebensmittelprobe wird eine Stärke-Indikatorlösung zugesetzt. Während der Titration wird das Antioxidans Ascorbinsäure oxidiert und das Iod reduziert. Erst wenn die gesamte Ascorbinsäure oxidiert ist, reagiert das überschüssige Iod mit der Stärke und bildet den blauschwarzen Iod-Stärke-Komplex.

Was wird benötigt?

- ✓ Retortenständer
- ✓ Bürette
- ✓ 20-ml-Pipette
- ✓ 250-ml-Erlenmeyerkolben
- ✓ Iodlösung
- ✓ Stärke-Indikatorlösung (0,5 %)

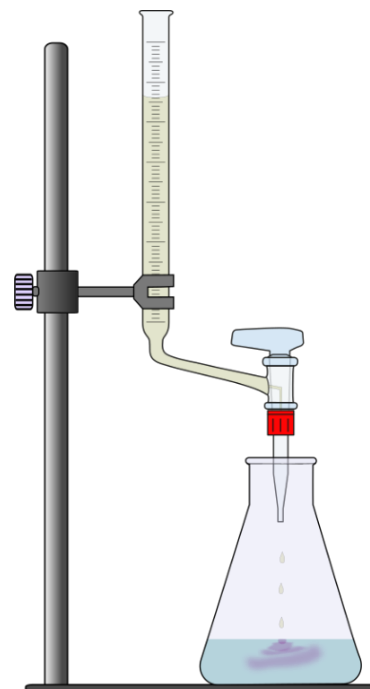
Schritt-für-Schritt-Anleitung

VON
LEHRKRÄFTEN
FÜR
LEHRKRÄFTE

1. Die Lebensmittelproben in einem Mixer oder mit Mörser und Stößel zerkleinern, ggf. unter Zugabe von etwas Wasser. Das Gemisch filtern, um die festen Bestandteile wie Fruchtfleisch oder Samen zu entfernen.
2. 20 ml der Probenlösung in den Erlenmeyerkolben geben, 150 ml Wasser mit 1 ml Stärke-Indikatorlösung dazu pipettieren.
3. Die Probe mit der Bürette mit Iod titrieren. Der Endpunkt der Titration ist der Farbumschlag in eine dunkelblau-schwarze Farbe.

Was ist passiert?

Lebensmittelproben wie Obst, Gemüse oder Fruchtsäfte (frisch und verarbeitet) können miteinander oder mit einer bekannten Standardkonzentration an Ascorbinsäure verglichen werden.



Quelle: Clipart

Mit Algen die Photosynthese untersuchen

Spanien

Altersgruppe: 12 bis 14 Jahre

Hintergrund

Algen eignen sich gut zur Untersuchung der Photosynthese im Schulunterricht.

Es wird eine Bicarbonat-Indikatorlösung verwendet, die als Reaktion auf kleine Veränderungen der Kohlenstoffdioxid-Konzentration infolge der Photosynthese ihre Farbe ändert.

Was wird benötigt?

- ✓ Röhrchen mit einer Algenkultur (z. B. *Scenedesmus*)
- ✓ Bicarbonat-Indikatorlösung, 10-fach konzentriert
- ✓ Strohhalm
- ✓ destilliertes Wasser
- ✓ 4 kleine durchsichtige Behälter mit Deckel (z. B. Pillendosen)
- ✓ kleine Becher
- ✓ Messpipetten
- ✓ Calciumchlorid-Lösung
- ✓ Natriumalginat-Lösung
- ✓ Spritze
- ✓ Sieb
- ✓ Lichtmess-Gerät oder -App



Schritt-für-Schritt-Anleitung

VON
LEHRKRÄFTEN
FÜR
LEHRKRÄFTE

1. 50 ml 1-fach konzentrierte Bicarbonat-Indikatorlösung wird mit der Ausatemluft äquilibriert, indem man durch den Strohhalm vorsichtig hineinpustet, bis sie sich von Violett nach Gelborange verfärbt.
2. Die Algenzellen über Nacht sedimentieren lassen und die Suspension mit einer Pipette mit schmaler Spitze vom Boden des Röhrchens aufnehmen.
3. Immobilisierte Algenperlen herstellen: die Suspension mit einer 2- bis 3-prozentigen Natriumalginat-Lösung mischen und das Gemisch anschließend mithilfe einer Spritze aus etwa 10 bis 15 cm Höhe langsam in eine 1,4-prozentige Calciumchlorid-Lösung tropfen lassen.
4. Die Perlen 10 Minuten lang aushärten lassen und in einem Sieb unter dem Wasserhahn abspülen.

In jeden der kleinen durchsichtigen Behälter eine gleiche Anzahl von Perlen geben und die Behälter mit der vorbereiteten gelborangen Bicarbonat-Indikatorlösung füllen.

5. Die Behälter in verschiedenen Abständen (z. B. 0, 5, 10, 15 cm) von einer hellen Lichtquelle (z. B. 250w-CFL-Lampe oder LED-Panel) aufstellen.
6. Die Lichtintensität an jedem Behälter mit einer App auf einem Smartphone oder einem Lichtmessgerät messen.

Was ist passiert?

Die Behälter mit den Algenperlen, die dem Licht am nächsten sind, verändern ihre Farbe am stärksten.



Welcher antibakterielle Oberflächenreiniger ist der beste?

Irland

Altersgruppe: 12 bis 14 Jahre

Hintergrund

Viele Hersteller von Oberflächenreinigern werben damit, antibakterielle Mittel herzustellen.

Dieser einfache Test zur Messung und zum Vergleich der antibakteriellen Eigenschaften eines Oberflächenreinigers verwendet Joghurtbakterien des Stammes *Lactobacillus* in Lebensmittelqualität.

Es wird MRS-Agar verwendet, der für *Lactobacillus spp.* selektiv ist und das Kontaminationsrisiko stark verringert. Eine mit einem Locher hergestellte Scheibe aus Filterpapier wird in den zu testenden Reiniger getaucht und auf die Agar-Oberfläche gelegt.

Nach der Bebrütung ist der Durchmesser der klaren Zone ohne Wachstum um die Papierscheibe ein Maß für die Wirksamkeit des antimikrobiellen Mittels.

Was wird benötigt?

- ✓ sterile Petrischalen mit dem selektiven Kulturmedium MRS-Agar
- ✓ Filterpapier
- ✓ Papierlocher
- ✓ Joghurt mit lebenden Kulturen
- ✓ Messpipette oder Mikropipette
- ✓ Drigalskispatel (Einweg oder Glas)
- ✓ Inkubator

Schritt-für-Schritt-Anleitung

VON
LEHRKRÄFTEN
FÜR
LEHRKRÄFTE

1. 2–3 Tropfen (oder 100 µl) Joghurtkultur auf die Oberfläche einer Petrischale mit MRS-Agar geben.
2. Einen Glasspatel mit Alkohol und einer Flamme sterilisieren oder einen Einwegspatel aus Kunststoff verwenden.
3. Den Joghurt gleichmäßig auf der Oberfläche des Agars verteilen.
4. Mit einem Locher kleine Filterpapierscheiben anfertigen.
5. Eine Probe des zu prüfenden Reinigers in ein kleines Röhrchen geben.
6. Eine Filterpapierscheibe mit einer Pinzette in die Probe tauchen und sie kurz auf Filterpapier tupfen, um überschüssige Flüssigkeit zu entfernen.
7. Die Scheibe auf die Agar-Oberfläche legen. Es können mehrere Scheiben auf einer Agarplatte verteilt werden.
8. Anschließend die Agarplatten 48–72 Stunden lang bei 30 °C auf dem Kopf stehend bebrüten.



Was ist passiert?

Nun kann der Durchmesser der freien Zone um die Scheiben gemessen werden.

Wiederholungen lassen sich leicht durchführen, um Durchschnittswerte zu berechnen. Je größer die Klärungszone ist, desto wirksamer ist das antimikrobielle Mittel.

Wie viele Bakterien befinden sich in einem Joghurt?

Irland/Niederlande

Altersgruppe: 11 bis 16 Jahre

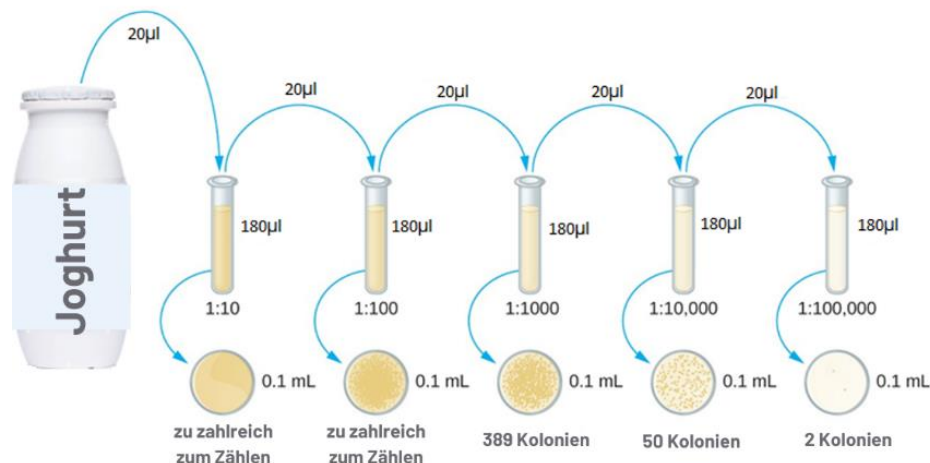
Hintergrund

Die Anzahl der Bakterienzellen in einer Probe kann mit der Methode der Plattenverdünnung geschätzt werden. Dazu wird eine serielle Verdünnung des Joghurts durchgeführt und ein Standardvolumen jeder Verdünnung auf einer separaten MRS-Agarplatte aufgetragen.

Dieser Versuch eignet sich hervorragend als Einführung in die Mikrobiologie im Schulunterricht. Die Schüler*innen lernen etwas über aseptische Techniken, die Ernährung und Vermehrung von Bakterien sowie die Bedeutung der Mathematik in der Biologie.

Was wird benötigt?

- ✓ MRS-Agar-Platten
- ✓ Drigalskispatel (Einweg oder Glas)
- ✓ sterile 0,11%ige NaCl-Lösung
- ✓ Mikrozentrifugenröhrchen
- ✓ Mikropipetten/graduierte Tropfenzähler
- ✓ Permanentmarker
- ✓ Inkubator



Schritt-für-Schritt-Anleitung

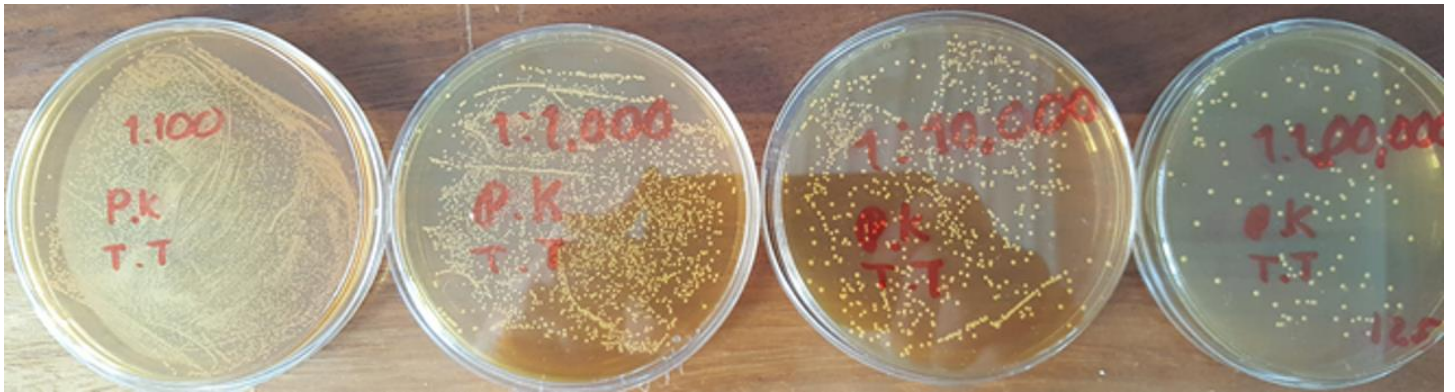
VON
LEHRKRÄFTEN
FÜR
LEHRKRÄFTE

1. 10-fache Reihenverdünnung des Joghurts in der sterilen Kochsalzlösung vorbereiten. Stellen Sie sicher, dass Sie jede Verdünnung gut mischen, bevor Sie die nächste vornehmen. Bei jeder neuen Verdünnung eine neue Pipette oder eine neue Pipettenspitze nehmen. 5 oder 6 Verdünnungen sollten ausreichend sein.
2. Eine MRS-Platte für jede Verdünnung verwenden und den Boden der Platten entsprechend beschriften.
3. 100 µl der verdünnten Probe auf die entsprechende MRS-Platte geben.
4. Die verdünnte Joghurtprobe wird mit einem sterilen Einwegspatel oder einem in Alkohol getauchten und in eine Flamme gehaltenen Glasspatel gleichmäßig auf der Agar-Oberfläche verteilt.
5. Die Platten bei 30 °C für 2–3 Tage bebrüten, bis die einzelnen Kolonien groß genug sind, um sie zu zählen.

Was ist passiert?

Da die meisten Joghurts Milliarden von *Lactobacillus*-Zellen enthalten, werden nur die Platten mit den höchsten Verdünnungen eine zählbare Anzahl von Kolonien aufweisen. Auf den ersten Verdünnungen befinden sich so viele Bakterien, dass sich die Kolonien zu einem Rasen aus Bakterienkulturen zusammengeschlossen haben. 50–100 Kolonien sind eine ideale Zahl, um eine vernünftige Schätzung vorzunehmen. Berechnen Sie die Anzahl der Zellen im ursprünglichen Joghurt. Wenn z. B. 100 µl der 10⁻⁴-Verdünnung 120 Kolonien ergeben, würden 100 µl des ursprünglichen unverdünnten Joghurts in einem 100-ml-Joghurtbecher schätzungsweise $1,2 \times 10^6$ bzw. $1,2 \times 10^9$ ergeben.

VON
LEHRKRÄFTEN
FÜR
LEHRKRÄFTE



Ein einfaches Hefe-Respirometer zur Messung der Atmungsrate

Irland

Altersgruppe: 14 bis 16 Jahre

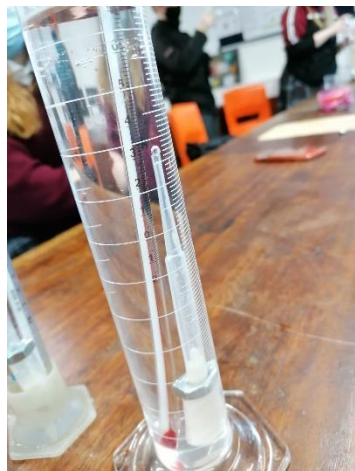
Hintergrund

Mit einer Kunststoffpipette, die Hefe und Glukose enthält und in einen Behälter mit Wasser gestellt wird, kann ein einfaches Respirometer hergestellt werden. Wenn die Hefe atmet, produziert sie Kohlenstoffdioxid. Dieses entweicht in Form von Blasen, die gezählt werden können, durch die Spitze der Pipette.

Faktoren wie z. B. die Temperatur können variiert werden, um ihre Auswirkungen auf die Atmungsrate, gemessen als Blasen pro Minute, zu untersuchen.

Was wird benötigt?

- ✓ 100-ml-Messzylinder oder großes Reagenzglas
- ✓ Reagenzglasgestell
- ✓ graduierte 3-ml-Kunststoffpipetten
- ✓ Sechskantmuttern aus Metall
- ✓ Thermometer
- ✓ Permanentmarker
- ✓ 20%ige Glukoselösung
- ✓ Trockenhefe



Schritt-für-Schritt-Anleitung

VON
LEHRKRÄFTEN
FÜR
LEHRKRÄFTE

1. In einem 100-ml-Messbecher 10 ml einer 20%igen Hefesuspension ansetzen.
2. Mit einer Pipette 1 ml Glukoselösung in die Hefemischung geben.
3. Den Behälter schließen und einige Male umdrehen, um gründlich zu mischen.
4. Das Hefe-Glukose-Gemisch in die eben verwendete Pipette ziehen.
5. Die Pipette auf den Kopf drehen, damit die Mischung in den Kolben gelangt. Ggf. den Kolben leicht auf den Tisch klopfen, um sicherzustellen, dass sich die gesamte Mischung im Kolben befindet.
6. Eine Sechskantmutter über die Spitze der Transferpipette mit der Hefe-Glukose-Mischung schieben (siehe Abbildung) und dieses einfache Respirometer (weiterhin umgedreht) in ein Reagenzglasgestell stecken.
7. Ein Reagenzglas oder einen Messzylinder mit Wasser mit der zu prüfenden Temperatur füllen. Dieses Gefäß wird in einen Becher mit Wasser der gleichen Temperatur gestellt, um sicherzustellen, dass die Temperatur des Gefäßes relativ konstant bleibt.
8. Das Respirometer langsam in das mit Wasser gefüllte Reagenzglas senken. Der Wasserspiegel muss sich über der Spitze der umgekehrten Pipette befinden.
9. Einen Timer starten und die Anzahl der vom Respirometer abgegebenen Luftblasen pro Minute zählen.

Was ist passiert?

Die Atmungsrate kann bei verschiedenen Temperaturen gemessen werden. Es kann ein Diagramm erstellt werden, das den Zusammenhang von Temperatur und Atmungsrate darstellt.

Proteine und ihre 3D-Formen

Irland/Niederlande

Altersgruppe: 14 bis 16 Jahre

Hintergrund

Im Laufe des Unterrichts lernen die Schüler*innen verschiedene Proteine und Enzyme kennen.

Diese digitale Aktivität ermöglicht es den Lernenden, die strukturellen Unterschiede zwischen den Proteinen zu erkennen. Sie erhalten dadurch auch einen besseren Einblick in die 3D-Struktur der Proteine.

Was wird benötigt?

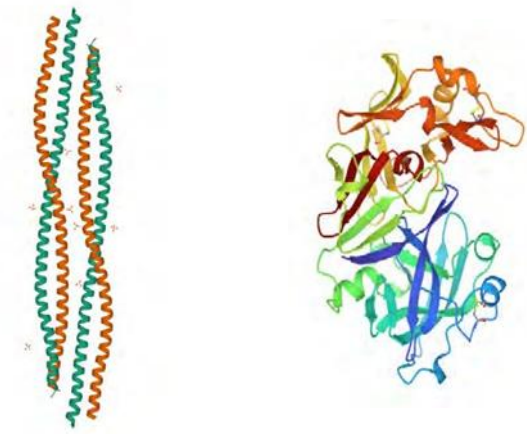
- ✓ Zugang zu digitalen Geräten oder einem Hauptcomputer und Beamer im Klassenzimmer
- ✓ Website www.rcsb.org
- ✓ Liste der zu untersuchenden Proteine

Schritt-für-Schritt-Anleitung

VON
LEHRKRÄFTEN
FÜR
LEHRKRÄFTE

1. Die Schüler*innen erstellen eine Liste von Proteinen bzw. Enzymen, die sie im Unterricht behandelt haben. Zum Beispiel: Pepsin, Trypsin, Lipase, Myosin, Aktin, Keratin.
2. Auf der Website der Protein-Datenbank (www.rcsb.org) werden nun in der Suchleiste das jeweilige Protein und „homo sapiens“ eingegeben. (Dies ist wichtig, da sich die Proteine je nach Organismus leicht unterscheiden können.)
3. Die Schüler*innen können durch die Ergebnisliste mit den Abbildungen der Proteine scrollen.
4. Es werden verschiedene Arten von Proteinen dargestellt; dies kann den Schüler*innen verdeutlichen, dass es viele verschiedene Proteine mit unterschiedlichen Faltungen für die Erfüllung ihrer Funktionen gibt.

Beispiele für Bilder aus der Datenbank: Keratin (Abb. links), Pepsin (Abb. rechts)



Was ist passiert?

Die Schüler*innen können die Faltung jedes Proteins in 3D sehen und die Unterschiede zwischen den Formen erkennen.

Hydroponisches Pflanzenwachstum

Irland

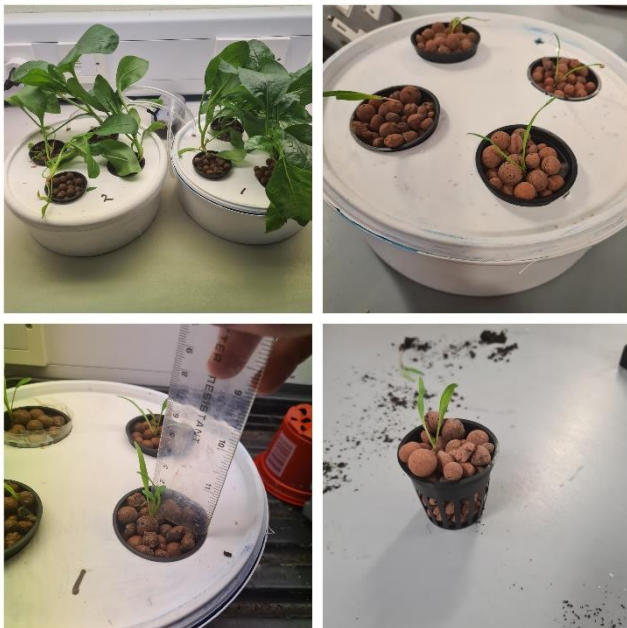
Altersgruppe: 10 bis 12 Jahre

Hintergrund

Hydroponik ist eine Methode, bei der Pflanzen in einem vollständig flüssigen Medium angebaut werden. Die Pflanzen werden in einer sauerstoffreichen Lösung gehalten, die alle für ein gesundes Wachstum erforderlichen Mineralien enthält.

Was wird benötigt?

- ✓ Spinatsamen
- ✓ flüssige Pflanzennahrung
- ✓ Plastikschüssel
- ✓ kleine Pflanztöpfe oder Hydrokultur-Netzöpfe
- ✓ Luftpumpe und Schläuche für Aquarien
- ✓ Hydroponische Tonpellets oder Verpackungsschaum



Schritt-für-Schritt-Anleitung

VON
LEHRKRÄFTEN
FÜR
LEHRKRÄFTE

Pflanzen Sie die Spinatsamen etwa zwei Wochen, bevor sie für diesen Versuch benötigt werden, in Kompost ein.

1. Löcher für vier Pflanztöpfe in den Deckel einer Plastikschüssel bohren und die Töpfe dort einsetzen. Werden keine Netzöpfe verwendet, bohren Sie einige zusätzliche Löcher in die Pflanztöpfe.
2. Die flüssige Pflanzennahrung mit Wasser verdünnen: Eine Lösung mit etwa 25 % des empfohlenen Verdünnungsverhältnisses eignet sich gut für die Hydroponik.
3. Die Töpfe mit den Tonpellets oder Verpackungsschaum befüllen.
4. Die Setzlinge vorsichtig von Kompost säubern und einen Setzling in jeden Topf setzen. Die Aquariumpumpe einschalten, damit die Wurzeln mit Sauerstoff versorgt werden.

Was ist passiert?

In einem Hydrokultursystem wächst Spinat schnell und kann nach etwa sechs Wochen geerntet werden.

Durch Anpassung des Verdünnungsverhältnisses des Pflanzennährstoffs kann ein optimales Ergebnis erzielt werden. Alternativ ist spezielle hydroponische Nährstofflösung im Handel erhältlich.

Wie geht's weiter?

Messen Sie jede Woche das Wachstum der Pflanze. Sie können die Lichtintensität, die Temperatur, den pH-Wert (unter Verwendung von pH-Pufferlösungen), die Nährstoffkonzentration usw. variieren, um zu beobachten, wie sich diese Faktoren auf das Pflanzenwachstum auswirken.

Herstellung eines Knochenmodells

Spanien

Altersgruppe: 10 bis 14 Jahre

Hintergrund

Im Unterricht über das Skelettsystem verwenden wir Bilder und Modelle, um das Lernen der Schüler*innen zu unterstützen.

Dieses selbstgefertigte Modell eines Knochens hilft den Lernenden, sich ein Bild davon zu machen, dass Knochen aus mehreren Schichten bestehen und mit Blut versorgt werden.

Außerdem kann die Bedeutung des Knochenmarks besprochen werden.

Was wird benötigt?

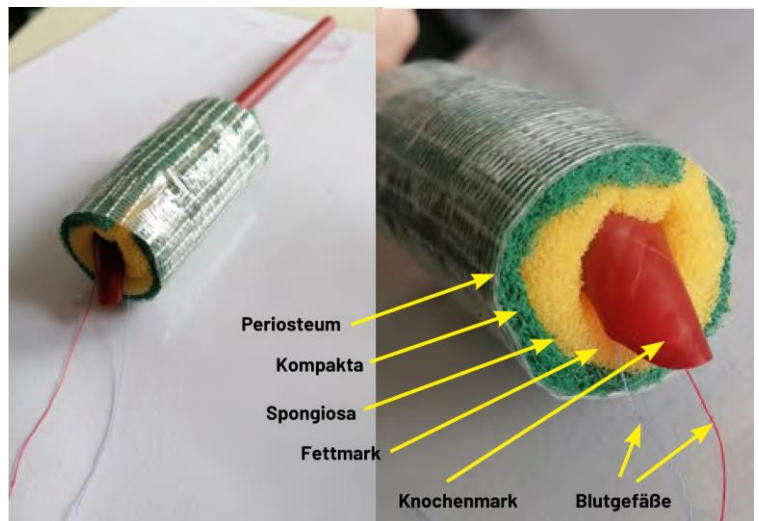
- ✓ grüner Scheuerschwamm
- ✓ Reinigungsschwamm
- ✓ roter Strohhalm
- ✓ starkes Klebeband
- ✓ Garn/Wolle in Rot und Blau



Schritt-für-Schritt-Anleitung

VON
LEHRKRÄFTEN
FÜR
LEHRKRÄFTE

1. Den roten Strohhalm in die Mitte des gelben Schwamms legen.
2. Den gelben Schwamm umklappen und festhalten
3. Den grünen Scheuerschwamm als nächste Schicht fest umwickeln.
4. Zuletzt das Klebeband straff um den Scheuerschwamm wickeln.
5. Das blaue und rote Garn durch den Strohhalm fädeln (siehe Abbildungen).



Was ist passiert?

Während die Schüler*innen das Modell bauen und diskutieren, lernen sie etwas über die Anatomie und die Funktionsweise von Knochen.

Wie geht's weiter?

Die Schüler*innen können Verbindungen zwischen Knochen und Muskeln herstellen, um Bewegungen zu ermöglichen, oder ein Modell eines beweglichen Gliedmaßes anfertigen (siehe folgendes Experiment).

Herstellung eines beweglichen Gelenkmodells

Spanien

Altersgruppe: 10 bis 14 Jahre

Hintergrund

Die Erforschung und Entdeckung des menschlichen Körpers kann für Schülerinnen und Schüler sehr spannend sein.

Der Modellierungsansatz zum Erlernen der Funktionsweise von Gelenken zielt darauf ab, die Schüler*innen zu motivieren, mehr über die menschliche Biologie zu lernen und zu verstehen, wie Gelenke und Bänder funktionieren.

Was wird benötigt?

- ✓ ein Bild der Knochen/Gelenke der Hand
- ✓ Strohhalme, Schere, Bastelpapier, Bleistift, Tesafilm, Faden



Abbildung 1



Abbildung 2



Abbildung 3

Schritt-für-Schritt-Anleitung

VON
LEHRKRÄFTEN
FÜR
LEHRKRÄFTE

1. Die Schüler*innen sehen sich Bilder von den Knochen der Hand an. Sie müssen erkennen, wo die Gelenke der Hand sind.
2. Nachdem die Schüler*innen das benötigte Material bekommen haben, überlegen sie selbst, wie sie die Fingerglieder anfertigen könnten. Sie können unabhängig voneinander oder als Gruppe arbeiten und jeweils ein einzelnes Fingerglied herstellen.
3. Mithilfe der Abbildungen und Ihrer Anleitung basteln die Schüler*innen die Hand mit den vier dreigliedrigen Fingern und dem Daumen.
4. Wird der Faden mit Klebeband oben an der Rückseite der Finger befestigt, ist es leichter, ihn durch die Strohhalme zu fädeln (siehe Abbildung 1).
5. Die Fingerglieder sollten sich beugen können. Damit sich die Glieder bewegen, muss man die Fäden wie in Abbildung 2 zu sehen an der Unterseite der Handfläche bündeln und daran ziehen.
6. Das Endergebnis ist auf Abbildung 3 zu sehen.

Tipp: Knickt man das Bastelpapier an den Gelenkstellen, bevor die Strohhalme aufgeklebt werden, wird das Modell beweglicher.

Was ist passiert?

Die Strohhalme stellen die Knochen dar. Es gibt drei Gelenke in den Fingern und zwei im Daumen. Die längeren Strohalmstücke stellen die Mittelhandknochen dar. Der durchlaufende Faden veranschaulicht die Bänder, da Bänder die Knochen miteinander verbinden und zusammen mit Sehnen und Muskeln den Bewegungsablauf ermöglichen. Wenn die Schüler*innen an dem Fadenbündel unter der Handfläche ziehen, sollten sich die Finger der Modellhand bewegen.

Wie geht's weiter?

Im Anschluss können sich die Schüler*innen mit den Muskeln, ihrer Struktur und der Muskelbewegung befassen.