



NÖ



Herbst

- **Google Earth im Advent**

Eine weihnachtliche Reise um die Welt

- **Fluoreszenz**

Ein Kastanienzweig mit Überraschungen

- **Der gregorianische Kalender**

Ein Kalender zum Nachhören

- **Ist das ein Schaltjahr?**

Eine Programmierung mit SCRATCH

- **Winterschlaf & Co**

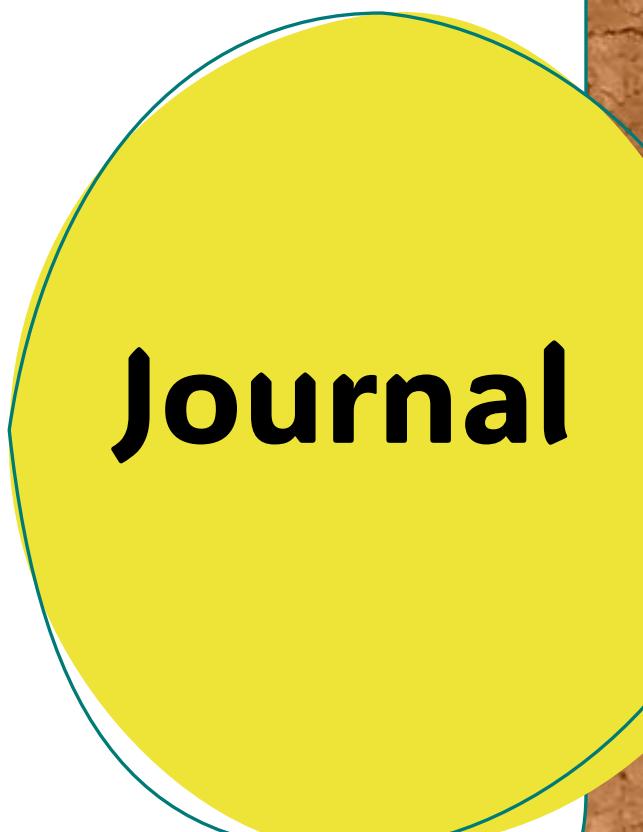
Energie sparen oder durchkämpfen?

- **Bunte Blätter – Chromatografie**

Versuch mit Kreide

- **Im Herbst gärt es im Keller**

Experimente, Wissenswertes und eine Exkursion zum Thema Gärung



Ausgabe 4, Dezember 2025

Willkommen!

Herzlich willkommen beim **IMST-MINT-Journal**, Ihrer Zeitschrift für Unterrichtsmaterialien rund um die Fächer Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik für die Sekundarstufe I. Unser Ziel ist es, Lehrkräfte bei der Gestaltung eines praxisnahen, inspirierenden und fächerübergreifenden Unterrichts zu unterstützen. Im MINT-Journal finden Sie fundierte Inhalte, kreative Arbeitsmaterialien und innovative Ansätze, die den Schüler:innen helfen, die faszinierende Welt der MINT-Fächer zu entdecken. Mit unserem Angebot möchten wir einen Beitrag zur Förderung der MINT-Bildung leisten und den Unterricht durch relevante und ansprechende Materialien bereichern.

Arbeitsblätter für Schüler:innen sind mit diesem Symbol gekennzeichnet: 
Hilfestellungen und Wissenswertes für Lehrkräfte tragen dieses Zeichen: 

Alle Materialien stehen unter CC-Lizenz: 

Wir wünschen Ihnen viel Freude und Erfolg beim Einsatz der Materialien!

Das IMST Team NÖ:


Christa Eigenbauer, Katja Frieht, Erika Frühwald, Peter Groß, Martin Gruber, Hartwig Hitz, Matthias Kittel, Dagmar Ungrad, Herwig Zeiler-Müllner, Sonja Vorhemus

Das IMST Regionales Netzwerk Niederösterreich wird von der Universität Klagenfurt im Rahmen der Initiative IMST unterstützt und von weiteren drei Organisationen getragen, der Bildungsdirektion Niederösterreich, der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich und der Kirchlichen Pädagogischen Hochschule Wien-Niederösterreich.

Kontaktmöglichkeit: Herwig Zeiler-Müllner herwig.zeiler-muellner@bildung.gv.at



Google Earth im Advent



Eine weihnachtliche Reise um die Welt

Hinter jedem Türchen erwartet euch eine spannende Reise an einen besonderen Ort der Welt, der mehr oder weniger mit Weihnachten zu tun hat. Entdeckt diese Orte und erfahrt mehr über die ausgewählten Ziele.

Jeden Tag könnt ihr ein neues Ziel erkunden – seid gespannt, wohin die Reise geht! Viel Spaß beim Entdecken und eine wunderbare Adventzeit!

Der Adventkalender wurde selbst erstellt und es gibt ganz bestimmt noch mehr tolle Orte, die man in diesem Zusammenhang entdecken kann.

Der Adventkalender kann online unter <https://calendar.myadvent.net/?id=2g2y5q2amu2dli1cm26fthykvpljoe33> verwendet werden, es gibt aber auch eine [PDF-Vorlage](#). Das Lösungsblatt ist ebenfalls als [PDF-Datei](#) verfügbar.

Schulstufe: ab 5. Schulstufe

Dauer: 1. bis 24. Dezember

Level: 1 2 3 4 5

Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

... soziale, ökonomische und kulturelle sowie alters- und geschlechtsbedingte Gemeinsamkeiten und Unterschiede im Zusammenhang mit Arbeiten (einfach nachvollziehbare Produktion in Unternehmen), Wohnen und Mobilität in weltweit ausgewählten Fallbeispielen aus Zentren und Peripherien vergleichen und diese mit Geomedien lokalisieren.

... mit Hilfe von (Geo-)Medien die Raumnutzungen für Wohnen, Arbeit, Verkehr, Freizeitaktivitäten und Tourismus vergleichen sowie Lösungsansätze der Raumplanung bei Nutzungskonflikten erörtern.

... Entwicklung, Bedeutung und Verteilung von Städten, Ballungsräumen und Peripherien mit (Geo-)Medien beschreiben und vergleichen.

Anwendungsbereich: Kommunikation und räumliche Orientierung mit Geomedien

Entwicklung des Kalenders: Mag.a Ines Cermak, BG/BRG Gleisdorf und RFDZ Graz, ines.cermak@gym-gleisdorf.ac.at

Fluoreszenz

N

Der Name Fluoreszenz geht auf das Mineral Fluorit zurück, bei dem diese Erscheinung erstmals beobachtet und beschrieben wurde,

Um die Fluoreszenz eines Stoffes beobachten zu können, benötigt man eine geeignete Lichtquelle, wie z.B. UV-Lampen oder Geldscheinprüfer, da die meisten Stoffe Absorptionsbanden im UV-A Bereich ($\lambda = 315\text{-}380\text{ nm}$) und im UV-B Bereich ($\lambda = 200\text{-}315\text{ nm}$) haben.

Schaltet man die UV-Quelle ab, leuchten die bestrahlten Materialien nicht mehr für längere Zeit nach.

Heute ist die Fluoreszenz eine fast alltägliche Erscheinung. Optische Aufheller, Signalfarben, Gebrauchsgegenstände aus Plastik, überall findet man Fluoreszenzfarbstoffe.

Um die Fälschungssicherheit von Geldscheinen zu erhöhen, sind diese mit fluoreszierenden Substanzen versehen. Hält man den echten Schein unter UV-Licht, so sind Strukturen erkennbar, die bei einem schlecht gefälschten Schein nicht auftreten.

Schulstufe: ab 5. Schulstufe

Dauer: ca. 50 min

Level: 1 2 3 4 5

Kompetenzen:

Die Lernenden...

... interpretieren Alltagsphänomene naturwissenschaftlich.

... erkennen die Bedeutung von Fluoreszenz.

... erwerben Kompetenzen im genauen Beobachten.



<http://www.chemie.uni-jena.de/institute/oc/weiss/fluoreszenz.htm> , 9.11.2025

<https://www.leifiphysik.de/atomphysik/atomarer-energieaustausch/ausblick/lumineszenz> , 9.11.2025

<https://www.geldscheine-online.com/post/die-verborgene-welt-des-ultravioletten-lichts-jeder-tr%C3%A4gt-sie-in-der-geldb%C3%B6rse> , 9.11.2025

Der blutende Kastanienzweig



In diesem Versuch untersuchst du einen frisch angeschnittenen Kastanienzweig.

Materialien

- Zweige von der Rosskastanie und Esche
- hohe Gläser mit Leitungswasser (Standzylinder)
- Schwarzlichtlampe (Geldscheinprüfer, UV-Lampe)
- (Taschen-)Messer
- Reagenzgläser, schwarzer Karton



Durchführung

Experiment bei Tageslicht:

- Schabe mit einem kleinen Messer (Taschenmesser) Rinde vom Rosskastanienzweig und lass die Rindenstückchen in ein wassergefülltes Reagenzglas fallen.
- Schon im Sonnenlicht erscheinen unmittelbar danach kleine blaue Nebelwolken. Am besten siehst du sie vor einem schwarzen, von vorn mit Sonnenlicht beschienenem Karton.

Experiment im abgedunkelten Raum:

- Das wassergefüllte hohe Glas wird in einem abgedunkelten Raum mit Schwarzlicht (enthält UV-Strahlung) bestrahlt.
- Tauche den Kastanienzweig ganz langsam in das Glas. Vielleicht bringst du ihn schräg stehend zum Schwimmen.
- Beobachte genau, an welchen Stellen des Zweiges etwas passiert.
- Notiere deine Beobachtungen.



Tipp:

Du kannst dünne in Wasser eingetauchte Ästchen für eine Geheimschrift verwenden und auf Papier oder auf dem Tisch Zeichen hinterlassen, die dann mit UV-Licht leuchten.

Der blutende Kastanienzweig



Beobachtungsprotokoll



Beschreibe deine Beobachtungen.

Beschreibe deine Beobachtungen mit dem Eschenzweig.

Welche Unterschiede stellst du fest?

Weitere Experimente mit Schwarzlicht:



Prüfe verschiedene Geldscheine und beleuchte weiße Gegenstände.

Gehe mit einer UV-Lampe durch die Wohnung und in dunklere Bereiche des Schulgebäudes. Was stellst du fest?

Der blutende Kastanienzweig – Info für die Lehrkraft



Erklärung:

Sobald ein Kastanienzweig in das Wasser getaucht wird, bilden sich von der Schnittfläche ausgehende blau fluoreszierende Nebel. Nach einiger Zeit fluoresziert die gesamte Lösung.

Weiterführende Informationen:

Cumarin-Derivate zeigen eine starke Fluoreszenz. Solche Verbindungen kommen beispielsweise in der Rosskastanie (*Aesculus hippocastanum*) und der Esche (*Fraxinus excelsior*) vor. Bei den in diesen Pflanzen enthaltenen **Aesculin** handelt es sich um ein Glykosid aus Aesculetin und Glucose. Es fluoresziert blau. **Fraxin**, das vor allem in der Esche vorkommt, besitzt einen ähnlichen Aufbau, fluoresziert aber grünlich.

Aesculin und Fraxin kommen unter anderem als Licht- und Sonnenschutzmittel zum Einsatz. Aesculin wurde bereits 1929 als optischer Aufheller für Textilien verwendet. Durch das Aussenden des weiß-blauen Lichtes erscheint das Grundmaterial heller („weißer als weiß“).

Die Euro-Banknoten fluoreszieren unter normalem ultraviolettem Licht: UV-A (365 nm). Das Papier selbst leuchtet nicht, bleibt also dunkel. Kleine, in das Papier eingearbeitete Fasern werden sichtbar. Jede Faser weist drei verschiedene Farben auf. Die Sterne der Flagge der Europäischen Union, die kleinen Kreise und die großen Sterne leuchten gelb. Einige andere Stellen fluoreszieren ebenfalls gelb. Auf der Rückseite leuchten ein Viertel eines Kreises in der Banknotenmitte sowie mehrere andere Stellen grün. Die horizontal verlaufende Kontrollnummer sowie der Glanzstreifen fluoreszieren rot. Die Ultraviolett-Fluoreszenz ist ähnlich, jedoch auf jedem Nennwert anders. Besonders auffällig ist die 200-Euro-Banknote, die auf der Vorderseite weit mehr fluoresziert als die anderen Nennwerte.

Quellen:

<https://www.axel-schunk.de/experiment/edm0210.html>, 12.11.2025

https://www.holzmachtschule.at/fileadmin/user_upload/Holz_macht_Schule/Holzforscherheft/Ergaenzungen_Holzforscherheft_Videos/Die_geheimnisvolle_Rosskastanie.pdf, 12.11.2025

<https://chemiemitlicht.uni-wuppertal.de/de/experimente/leuchtfarben/weinender-kastanienzweig/>, 12.11.2025

<https://www.geldscheine-online.com/post/die-verborgene-welt-des-ultravioletten-lichts-jeder-tr%C3%A4gt-sie-in-der-geldb%C3%B6rse>, 12.11.2025

Der gregorianische Kalender



Kalender sind Hilfsmittel, um dem Jahresverlauf ein nachvollziehbares Muster zu verleihen.

Der gregorianische Kalender ist ein besonders genauer Sonnenkalender, der weltweit verwendet wird. Seine durchschnittliche Jahreslänge beträgt 365,2425 Tage (siehe rechts).

In den folgenden Audiodateien wird erklärt, was ein Mond- bzw. Sonnenkalender ist, wie der gregorianische Kalender die durchschnittliche Länge eines Jahres festlegt, wie und wann der Kalender eingeführt wurde und warum dieser Kalender so passend für den Verlauf eines Jahres ist.

Schulstufe: ab 6. Schulstufe

Dauer: 1 Schulstunde

Level: 1 2 3 4 5

Das benötigst du:

- Gerät zum Abspielen von Audiodateien

$$\begin{array}{r} 365,00 \\ + 0,25 \\ - 0,01 \\ + 0,0025 \\ \hline 365,2425 \end{array}$$

Intro siehe <https://pixabay.com/de/sound-effects/search/intro/> (sunrise-114326.mp3, 03 03 25)

weitere Informationen siehe

Wikipedia, *Gregorianischer Kalender* –

https://de.wikipedia.org/wiki/Gregorianischer_Kalender (13 11 25)

Lichtenberg H., Richter P., *The Beauty of the Gregorian Calender* – <https://www.itp.uni-bremen.de/prichter/download/GREGCAL.pdf> (13 11 25)

Ein Kalender zum Nachhören



Dateiname	Inhalt	QR-Code
berechnung_gregorianische_kalender_f.mp3 (1,1 MB)	Erläuterungen über die Berechnung der durchschnittlichen Jahreslänge des gregorianischen Kalenders	
einfuehrung_gregorianische_kalender_f.mp3 (1,5 MB)	Historisches über die Einführung des gregorianischen Kalenders im Jahr 1582	
gregorianische_kalender_f.mp3 (1,2 MB)	Erklärung der Schaltjahresregel des gregorianischen Kalender	
herbst_und_kalender_f.mp3 (1,3 MB)	Herbstbeginn und Notwendigkeit von Kalendern	
mondkalender_f.mp3 (1,3 MB)	Erläuterungen zum Mondkalender	
sonnenkalender_f.mp3 (1,3 MB)	Erläuterungen zum Sonnenkalender	

Ist das ein Schaltjahr?

I

Mit Hilfe dieses Arbeitsblatts wirst du lernen, wie ein Computer herausfinden kann, ob ein Jahr ein Schaltjahr ist, oder nicht.

Schulstufe: ab 6. Schulstufe

Dauer: 1 Schulstunde

Level: 1 2 3 4 5



Das benötigst du:

- Computer mit Internetanbindung
- Grundwissen in Scratch

Was ist ein Schaltjahr?

Ein Schaltjahr ist ein Jahr mit **366 Tagen** – im Februar gibt es dann 29 Tage statt 28.

Das passiert, weil die Erde nicht genau 365 Tage braucht, um einmal um die Sonne zu kreisen. Darum fügen wir alle paar Jahre einen zusätzlichen Tag ein, damit der Kalender stimmt.

Und so funktioniert die Regel (bzw. der "Algorithmus"):

Ein Jahr ist ein **Schaltjahr**, wenn es:

- durch **4 teilbar** ist,
- **aber nicht durch 100**,
- **außer** es ist auch durch **400** teilbar, dann ist es **doch** ein Schaltjahr.

So gilt z.B.:

- 2024 → durch 4 teilbar → Schaltjahr
- 2100 → durch 100 teilbar , aber nicht durch 400 → kein Schaltjahr
- 2000 → durch 400 teilbar → Schaltjahr

Dein Arbeitsauftrag in Scratch

Erstelle ein Programm mit Hilfe von Scratch (<https://scratch.mit.edu>), das den Nutzer fragt:

„Gib ein Jahr ein!“

Danach soll Scratch automatisch antworten:

„Das ist ein Schaltjahr!“ oder „Das ist kein Schaltjahr!“

Ist das ein Schaltjahr?

I

Tipps zur Umsetzung

Schritt 1: Eingabe

Hierfür musst du dem Benutzer zuerst eine Frage stellen und seine Antwort danach in eine Variable speichern. Du benötigst dafür folgende Blöcke:



Schritt 2: Prüfen der Teilbarkeit

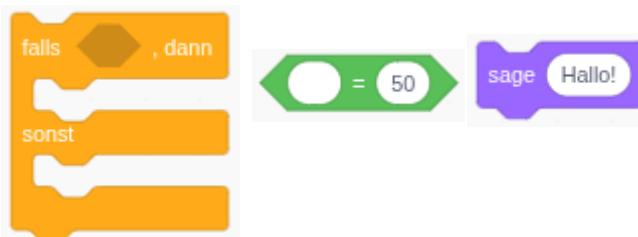
Um zu überprüfen, ob eine Zahl z.B. durch 4 teilbar ist, kannst du die Rechenoperation *modulo* nutzen. Diese liefert als Ergebnis „null“, wenn die Division ohne Rest durchführbar ist. Zum Beispiel ist $8 \bmod 4 = 0$.

Nutze für die Rechnungen also folgenden Block:



Schritt 3: Wenn-Dann-Sonst Blöcke kombinieren

Erstelle mit Hilfe von Kontrollblöcken einen geeigneten Ablauf. Überlege dir dazu zuerst, in welche Reihenfolge die Prüfung der Bedingungen sinnvoll sind.



[Link zu einer möglichen Lösung](#)

Bonusaufgaben

1. Lass Scratch den Monat Februar und die Anzahl der Tage anzeigen, zum Beispiel: „Im Jahr 2026 hat der Februar 28 Tage.“
2. Gestalte deine Figur lustig oder passend zum Thema (z.B. ein Kalender oder eine Uhr).
3. Lass das Programm mehrmals hintereinander verschiedene Jahre prüfen.

Winterschlaf & Co



Lies dir folgenden Informationstext zum Thema Winterschlaf & Co gut durch. Danach findest du Aufgaben, welche du zum Teil in der Schule, aber auch zu Hause erledigen kannst.

Im Winter ist es für viele Tiere schwer, genug Nahrung zu finden und ihre Körpertemperatur zu halten. Deshalb haben sie unterschiedliche Strategien entwickelt, um die kalte Jahreszeit zu überstehen. Drei dieser Strategien heißen Winterschlaf, Winterruhe und Winterstarre. Sie klingen ähnlich, sind aber sehr unterschiedlich.

Vergleich – die wichtigsten Unterschiede in Kürze

- Winterschlaf: sehr tiefer Schlaf, starke Abkühlung, keine Aktivitäten
- Winterruhe: leichterer Schlaf, gelegentliches Aufwachen und Fressen
- Winterstarre: Körper kühlt auf Umgebungstemperatur ab, keine Bewegung möglich

Alle drei Strategien helfen den Tieren, Energie zu sparen, Kälte zu überstehen und mit wenig Nahrung auszukommen.

Schulstufe: ab 5. Schulstufe

- **Dauer:** Aufgabe 1, 2 und 3: etwa 2 Unterrichtsstunden; Aufgaben 4 und 5: individuell

Level: 1 2 3 4 5

Kompetenzen:

- Die Lernenden...
- ... eignen sich inhaltliche Kenntnisse zum Thema an.
- ... erweitern ihre Artenkenntnis.
- ... setzen die fachlichen Inhalte praktisch um.
- ... erwerben Kompetenzen im genauen Beobachten der Natur.



Winterschlaf

Winterschlaf – tief schlafen und Energie sparen

- Beim Winterschlaf fahren Tiere ihren Körper stark herunter, um Energie zu sparen.
- Die Körpertemperatur sinkt deutlich (z. B. beim Igel auf nur wenige Grad).
- Atmung und Herzschlag sind sehr langsam.
- Die Tiere schlafen wochen- oder monatelang ohne aufzuwachen.
- Sie leben von ihren Fettreserven, die sie sich im Herbst angefressen haben.
- Sie sind kaum weckbar, da der Körper in einem Energiesparmodus ist.
- Beispiele aus Österreich: Igel, Siebenschläfer, Fledermäuse, Murmeltier, Feldhamster.



Winterruhe

Winterruhe – immer wieder kurz aufwachen

- Tiere mit Winterruhe ruhen zwar lange, schlafen aber nicht durch.
- Die Körpertemperatur wird nur leicht gesenkt.
- Die Tiere wachen regelmäßig auf, bewegen sich kurz und fressen manchmal.
- Sie sparen Energie, bleiben aber leichter weckbar als Winterschläfer.
- Beispiele aus Österreich: Eichhörnchen, Dachs, Reh (im weiteren Sinn: "Energiesparmodus"), vereinzelt Braunbär.



Winterstarre

Winterstarre – einfach „einfrieren“

- Tiere, die Winterstarre halten, sind wechselwarme Tiere. Das bedeutet: Ihre Körpertemperatur hängt von der Umgebung ab.
- Wenn es kalt wird, kühlt auch ihr Körper ab.
- Bei niedrigen Temperaturen bewegen sie sich gar nicht mehr.
- Herzschlag und Atmung sind extrem langsam.
- Sie erwachen erst wieder, wenn es im Frühling wärmer wird.
- Beispiele aus Österreich: Frösche, Kröten, Salamander, Eidechsen, Ringelnatter, Kreuzotter, Schildkröten (als Haustiere), viele Insekten wie Marienkäfer oder Bienen.



Winterstarre



Aufgaben

1. Sortieren: Welche Tierart gehört wohin?

Ordne folgende österreichische Tierarten einer der drei Überwinterungsformen zu:

- a) Igel, Siebenschläfer, Feldhamster, Murmeltier, Eichhörnchen, Dachs, Reh, Wildschwein, Frosch, Erdkröte, Ringelnatter, Kreuzotter, Schildkröte (Landschildkröte als Haustier), Marienkäfer, Biene, Fledermaus
- b) Fülle eine Liste oder Tabelle aus.

2. Richtig oder falsch?

Markiere, ob die Aussagen korrekt (R) oder falsch (F) sind.

- a) Tiere im Winterschlaf können nur sehr schwer geweckt werden.
- b) Tiere in Winterruhe müssen regelmäßig fressen.
- c) Tiere in Winterstarre bewegen sich aktiv, um Wärme zu erzeugen.
- d) Beim Winterschlaf sinkt die Körpertemperatur stark ab.
- e) Rehe halten Winterschlaf.
- f) Amphibien und Reptilien halten Winterstarre.

3. Zeichnung: Energiesparen im Winter

Zeichne ein Tier (frei wählbar: Igel, Siebenschläfer, Murmeltier, Fledermaus oder Frosch) in seiner **Winterhöhle**. Beschrifte:

- a) Wo das Tier ruht
- b) Woraus die Höhle besteht (z. B. Laub, Moos, Erde, Felsspalte)
- c) Welche Energieeinsparungen das Tier macht (z. B. „Herzschlag sehr langsam“)

Aufgaben

4. Heim-Arbeitsauftrag (Beobachtungsaufgabe)

Gehe in den nächsten Tagen **10–15 Minuten draußen** spazieren (Garten, Park, Wald, Wiese) und beobachte:

- Welche Tiere siehst du noch aktiv?
- Welche Tiere würdest du in dieser Jahreszeit **nicht** mehr sehen und warum?
- Sammle Hinweise auf Überwinterungsplätze (z. B. Laubhaufen, Baumhöhlen, Tierbaue).
- Schreibe **5–8 Sätze** in dein Biologieheft.

5. Mini-Expertenfrage (Gruppenarbeit in der Schule)

Sucht euch in der Gruppe eines der folgenden Tiere aus und beantwortet auf einem Plakat:

- **Igel, Murmeltier, Siebenschläfer, Eichhörnchen, Frosch, Kreuzotter**
- Bearbeitet:
- Welche Überwinterungsform nutzt das Tier?
- Wie bereitet es sich auf den Winter vor?
- Wo verbringt es den Winter?
- Warum ist seine Überwinterungsstrategie für das Überleben wichtig?
- Stellt euer Plakat in der Klasse vor.

Lösungen für Lehrer und Lehrerinnen

1. Sortieren: Welche Tierart gehört wohin?

Winterschlaf

- Igel
- Siebenschläfer
- Feldhamster
- Murmeltier
- Fledermaus

Winterruhe

- Eichhörnchen
- Dachs
- Reh
- Wildschwein
- (Braunbär)

Winterstarre

- Frosch
- Erdkröte
- Salamander
- Ringelnatter
- Kreuzotter
- Schildkröte
- Insekten (Marienkäfer, Biene)

2. Richtig oder falsch?

- a) R - Winterschläfer sind nur sehr schwer zu wecken.
- b) R – Winterruher wachen regelmäßig auf und fressen.
- c) F – Tiere in Winterstarre können sich nicht bewegen, um Wärme zu erzeugen.
- d) R – Beim Winterschlaf sinkt die Temperatur ab.
- e) F – Rehe halten keinen Winterschlaf, sondern Winterruhe.
- f) R – Amphibien und Reptilien halten Winterstarre.

Bunte Blätter - Chromatografie



Im Herbst verfärben sich die Blätter und werden gelb, orange oder nehmen sogar rote Farbtöne an.

Doch wie kommen die Farben in das Blatt? Oder waren die gelb – roten Farbstoffe vielleicht schon vor dem Herbst im Blatt?

Um diese Frage zu klären, kann man das Trennverfahren der Chromatografie anwenden.

Das Trennprinzip der Chromatografie beruht darauf, dass die Bestandteile eines Stoffgemisches unterschiedlich stark mit einer unbeweglichen *stationären Phase* (z.B. Kreide, Papier,...) und einer beweglichen *mobilen Phase* (z.B. Wasser, Ethanol, Benzin,...) wechselwirken.

Substanzen, die stärker an der *stationären Phase* haften, bewegen sich langsamer. Stoffe die gut in der *mobilen Phase* löslich sind und nur schwach an der *stationären Phase* haften, werden schneller weitergetragen.

Diese Unterschiede führen dazu, dass die Substanzen unterschiedlich schnell transportiert werden und sich dadurch voneinander trennen lassen.

Im folgenden Versuch verwenden wir Kreide als *stationäre Phase* und Brennspiritus (Ethanol) als *mobile Phase*.

Schulstufe: ab 7. Schulstufe

Dauer: ca. 50 min

Level: [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#)

Kompetenzen:

Die Lernenden...

... interpretieren Alltagsphänomene naturwissenschaftlich.

... erfahren das Prinzip der Stofftrennung am Beispiel der Chromatografie

... erwerben Kompetenzen im genauen Beobachten.



Bunte Blätter - Chromatografie



In diesem Versuch untersuchst du die Farbe eines Blattes mit der Chromatografie.

Materialien und Chemikalien

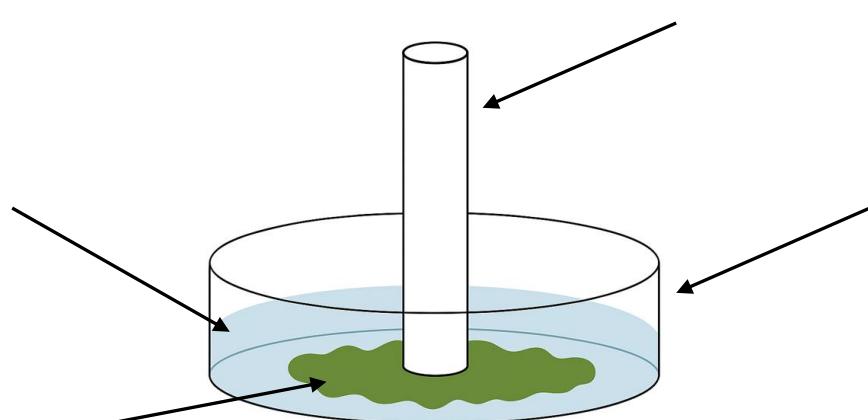
- grüne Blätter
- Mörser mit Pistill
- Kristallisierschale (flache Schale)
- Straßenkreide
- Brennspiritus (Ethanol)

Gefahrenstoffe		
Ethanol	H: 225-319	P: 210-240-305+351+338-403+233

Durchführung

- Nimm einige grüne Blätter und zerreibe sie im Mörser, bis du einen grünen Brei erhältst.
- Gib den grünen Brei in ein flaches Gefäß (z.B. eine Kristallisier – oder Petrischale).
- Fülle vorsichtig so viel Brennspiritus in das Gefäß, bis der Brei bedeckt ist.
- Stelle die Kreide in die Mitte auf den grünen Brei.
- Warte und notiere deine Beobachtungen.

Beschrifte alle Teile des Versuchsaufbaus:



Versuch mit Kreide



Protokoll

Gib an, welche Bedeutung die beiden Gefahrensymbole bei Ethanol haben.



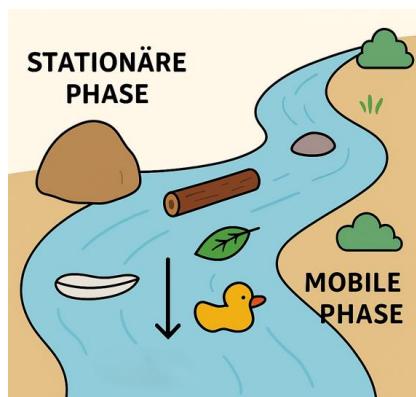
Beschreibe deine Beobachtungen beim Versuch:

Skizziere hier, wie die Kreide nach dem Versuch aussieht:



Chromatografie als Flussreise

Stell dir vor, wir haben einen Fluss, der durch eine Landschaft fließt. Ein Stein, ein Blatt, eine Feder, ein Baumstamm und eine Gummiente werden zeitgleich in den Fluss geworfen. Nach kurzer Zeit erhält man die folgende Situation. Nenne einige Zusammenhänge zwischen dieser Abbildung und der Chromatografie.





Erklärung:

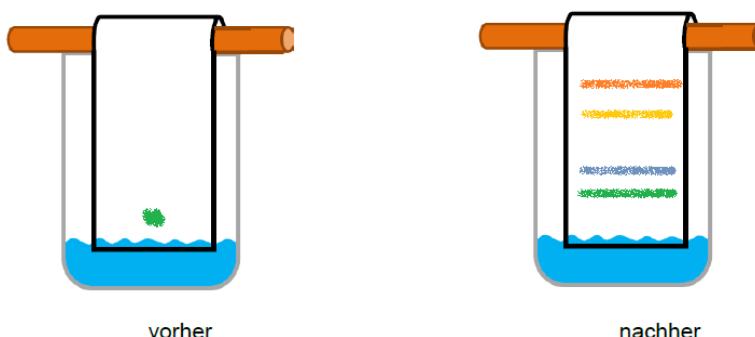
Am Ende des Versuchs sind auf der Kreide grüne, gelbe und orange Farbbereiche erkennbar. Die Farbe eines Blattes ist ein Gemisch unterschiedlicher Farbstoffe. Für die grüne Farbe ist vor allem Chlorophyll verantwortlich, die gelb-orange Farbe stammt von Carotinoiden. Im frischen Blatt überdeckt Chlorophyll die anderen Farbstoffe.

Im Herbst wird die Photosynthese reduziert und nicht mehr benötigtes Chlorophyll abgebaut. Die Carotinoide bleiben länger in den Blättern erhalten und färben das Blatt zunehmend gelb – orange – rot.

Chlorophyll und Carotinoide unterscheiden sich auch in ihrer Löslichkeit. Chlorophyll ist polarer als die Carotinoide.

Tipps:

- Statt frischen grünen Blättern kann man auch tiefgekühlten Blattspinat verwenden.
- Bei vielen Tafelkreiden erfolgt die Chromatografie sehr langsam. Straßenkreide eignet sich besser für diesen Versuch. Um die Auftrennung zu verbessern, können die Kreiden als Vorbereitung für einige Minuten im Backrohr bei $\sim 100^{\circ}\text{C}$ getrocknet werden.
- Die Auftrennung kann auch durch Verwendung eines Gemisches von Waschbenzin und Aceton im Verhältnis von 7:3 verbessert werden.
- Der Versuch kann auch mit Filterpapier bzw. Löschpapier als stationärer Phase durchgeführt werden. Dabei werden die Blätter mit etwas Ethanol im Mörser zerrieben und die grüne Farbstofflösung mehrmals als Punkt auf das Papier aufgetragen. Das Papier wird anschließend so befestigt, dass es gerade in das Laufmittel reicht.



Im Herbst gärt es im Keller



Experimente, Wissenswertes und eine Exkursion zum Thema Gärung

Auch wenn die Schüler:innen der 5. – 8. Schulstufe natürlich noch keine persönliche Beziehung zur alkoholischen Gärung aufgebaut haben (sollten), so ist die Gärung an sich ein Vorgang, der in sehr vielen Bereichen Bedeutung hat.

Im konkreten Fall habe ich diesen Themenbereich mit einer Mint Klasse der 7. Schulstufe durchgeführt und als Einstieg zunächst zwei einfache Experimente gewählt, die die Hefegärung sichtbar machen sollen.

Die Schüler:innen arbeiten in Zweierteams. Die Versuche werden mit einem Dokumentationsblatt (Excel) begleitet, dieses wird über Teams zur Verfügung gestellt und muss von jedem am Netbook ausgefüllt werden.

NICHT VERGESSEN: FOTOS VON DEN EINZELNEN SCHRITTEN MACHEN UND IN DIE DOKUMENTATION EINTRAGEN!!!



Schulstufe: 5. – 8. Schulstufe

Dauer: 2-3 Doppelstunden + Exkursion

Level: 1 2 3 4 5

Kompetenzen:

Die Schüler:innen ...

.... gewinnen ein überblicksmäßiges Verständnis der Stoffwechselprozesse (i. B. der alkoholischen Gärung) und deren Bedeutung für das praktische Leben (Fachwissen Gärung)

... erstellen die Planung, machen die Durchführung und Auswertung von einfachen Versuchen, inklusive sicherem Umgang mit Materialien und Geräten (experimentelle Kompetenz)

... haben die Fähigkeit, Beobachtungen und Messwerte zu dokumentieren und grafisch darzustellen (Fotos) (Datensammlung)

... absolvieren die Zusammenarbeit in Gruppen und u.U. auch die Präsentation von Ergebnissen (Kommunikations- und Teamfähigkeit)

Automatisches Speichern					Dokumentation Gärung		Zuletzt geändert: Mo, um 21:45	Suchen
Dokumentation					Beschreibung		Foto(s)	
Phase	Beschreibung				Foto(s)			
1	Dokumentation							
2	Datum:							
3	Namen:							
4								
5	Experiment 1: Hefegärung sichtbar machen							
6	Phase	Beschreibung				Foto(s)		
7	Materialien							
8	Füllung der Flasche							
9	Was passiert mit dem Ballon?							
10								
11	Experiment 2: Gas-Nachweis							
12	Phase	Beschreibung				Foto(s)		
13	Streichholz und Flasche							
14	Streichholz in der Flasche							
15	Was passiert mit dem Streichholz?							
16								
17								

Idee von [Experiment: Gärung - die Superheldenkraft der Hefe - Keinsteins Kiste \(keinsteins-kiste.ch\)](#)

[Wikipedia](#)

Experimente

Experiment 1: Hefegärung sichtbar machen

Ihr braucht:

- 1 Glasflasche mit engem Hals (ca. 0,5l)
- 1 Luftballon, nicht aufgeblasen
- 1 halber Würfel Backhefe (oder 1 Päckchen Trockenhefe)
- Wasser (lauwarm)
- 1 Teelöffel Zucker

Ablauf:

- Ballon mehrmals aufblasen, um ihn vorzudehnen
- Flasche zur Hälfte mit lauwarmem Wasser füllen, Zucker darin auflösen.
- Hefe dazu, kurz schwenken zum Vermischen.
- Ballon mit der Öffnung über den Flaschenhals stülpen
- An einen warmen Ort (ideal wären 28° - 32°C) stellen
- Abwarten: Was geschieht?



*Das bei der Gärung entstehende Kohlendioxid (siehe Info Box)
bläst allmählich den Ballon auf, sodass er sich aufrichtet und prall
wird.*



Was ist eigentlich Gärung?

Wir Menschen beziehen unsere Energie aus dem, was wir essen und trinken. Dafür benötigen wir Sauerstoff.

Es gibt auch Lebewesen, die ihre Energie ohne Sauerstoff gewinnen können und dafür andere chemische Reaktionen nutzen. Die Hefe etwa „frisst“ liebend gerne Zucker und nutzt den Prozess der „GÄRUNG“, um Energie daraus zu gewinnen. Dabei entsteht als „Abfall“ Alkohol. Das nutzt auch der Mensch, um Bier oder Wein zu erzeugen.

Es entsteht noch Kohlendioxid (CO_2) dabei, das für das Brot- und Kuchenbacken genutzt wird.

Etwas wissenschaftlicher ausgedrückt: In der alkoholischen Gärung wird Glucose (Zucker) mithilfe von Enzymen anaerob (unter Ausschluss von Sauerstoff) zu Ethanol (Alkohol) umgesetzt.

Tipp:

*Warum eigentlich lauwarmes Wasser?
Ist das Wasser zu heiß (kochend), werden die Hefepilze abgetötet und der Versuch funktioniert nicht.*

Experimente

Experiment 2: Gas-Nachweis

Ihr braucht:

Die Hefemischung in der Flasche aus Experiment 1
1 Streichholz
1 Pinzette

Ablauf:

- Luftballon von der Flasche nehmen
- Rasch das Streichholz entzünden und es mit Hilfe der Pinzette in die Flasche mit der Hefemischung stecken (nicht eintauchen!)
- Beobachtet: Was passiert?



Das Streichholz geht aus! Das Gas, welches die Hefe produziert, ist Kohlenstoffdioxid (CO₂). Es ist schwerer als Luft und verdrängt so den Sauerstoff nach oben aus der Flasche. Ohne Sauerstoff kann Feuer nicht brennen – und geht aus.



Was ist eigentlich Hefe?

Unsere Backhefe besteht aus richtigen Lebewesen - nicht aus Pflanzen oder Tieren, sondern aus Pilzen mit dem Namen „Saccharomyces cerevisiae“. Diese lateinische Bezeichnung bedeutet übrigens so viel wie „Bier-Zuckerpilz“, was gleich erklärt, wovon diese Pilze sich ernähren. Hefen sehen nicht aus wie die Pilze im Wald, sie gehören zu den Einzellern und vermehren sich durch Zellteilung oder die Bildung von Ablegern. Deswegen sehen wir von ihnen ohne Mikroskop auch nicht mehr als eine gelblich-graue Masse. Mit einem Mikroskop hingegen kann man die einzelnen Hefezellen sehen.



Louis Pasteur (1822 - 1895) war ein französischer Chemiker, Physiker, Biochemiker und Mitbegründer der medizinischen Mikrobiologie.

Er fand u.a. heraus, dass die Gärung von Mikroorganismen verursacht wird und es sich nicht um rein chemische Reaktionen ohne Beteiligung von Lebewesen handelt. Im Rahmen seiner Studien zur Gärung entdeckte Pasteur, dass es Mikroorganismen gibt, die ohne Sauerstoff auskommen. Eine praktische Konsequenz seiner Arbeiten war ein Verfahren zur Haltbarmachung flüssiger Lebensmittel, die Pasteurisierung.

Von Paul Nadar - File:Louis Pasteur, foto av Paul Nadar.jpg, Gemeinfrei, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=28039885>

Hauptexperiment

Traubensaft – Wein: Alkoholische Gärung

Ihr braucht:

Schraubglas mit Deckel

Traubensaft (soviel, dass das Glas halb voll ist)

Hefe (ein viertel bis ein halber Teelöffel)

1 Löffel Zucker

1 Strohhalm (mit Knickstelle)

Klebeband

Ablauf:

- Bohre ein kleines Loch in den Deckel des Glases (Scherenspitze, Vorstecher), gerade groß genug für den Strohhalm.
- Fülle das Glas zur Hälfte mit dem Traubensaft.
- Gib die Hefe in den Traubensaft und rühre gut um.
- Gib den Zucker in den Traubensaft und rühre gut um.
- Stecke den Strohhalm durch das Loch im Deckel. Der Strohhalm sollte nicht in den Saft tauchen, sondern nur die Gärgase nach außen leiten (siehe Bild).
- Dichte das Loch um den Strohhalm mit Klebeband ab, sodass keine Luft eindringen kann.
- Das andere Ende des Strohhalms kannst du in ein 2. Glas mit Wasser stecken. So wird noch besser gewährleistet, dass kein Sauerstoff hineinkann. Die Gärgase strömen dann in das Wasser. Kalkwasser trübt sich dann im Laufe der Zeit ein, weil das Kohlendioxid mit dem Kalk reagiert.
- Stelle das Glas an einen warmen Ort
- Beobachte die Gärung über mehrere Tage. Du wirst sehen, wie sich Blasen im Strohhalm bilden, was auf die Produktion von Kohlendioxid hinweist.

Die Hefe wandelt den Zucker im Traubensaft in Alkohol und Kohlendioxid um. Dies ist ein einfacher und sicherer Weg, um die Grundlagen der alkoholischen Gärung zu demonstrieren. Nach einigen Tagen ist eine alkoholhaltige Flüssigkeit entstanden. Der Lehrer darf kosten! (Falstaff Ehren sind aber eher nicht zu erwarten...)



Ergänzende Exkursionen

Sinnvoll und wünschenswert ist es ja, den MINT Unterricht mit Exkursionen in die Lebenswelt zu kombinieren. Im gegenständlichen Fall bieten sich da etwa ein Besuch bei einem Weinbauern, einer Firma wie Agrana oder, was wir gewählt haben, ein Besuch im Retzer Erlebniskeller an.



Exkursion Retzer Erlebniskeller

Die Stadt Retz im niederösterreichischen Weinviertel ist nicht nur bekannt für guten Wein, sondern auch für ein riesiges, teilweise drei Geschosse unter die Erdoberfläche reichendes zusammen hängendes System aus Kellern und Kellerröhren.

Man kann dort für Schulklassen eine Führung buchen und etwa 1,5 Stunden im Untergrund verbringen. Zu der Fülle der vermittelten Informationen haben die Schüler:innen zurück im Unterricht dann noch Fragen mittels Forms bekommen.

Erlebniskeller Retz und Wein

* Dieses Formular wird Ihren Namen aufzeichnen. Bitte tragen Sie Ihren Namen ein.

Lösung

1. Der Hauptplatz von Retz ist der... (1 Punkt)

- ...größte Österreichs
- ...größte der Welt
- ...der zweitgrößte Österreichs

2. Woraus besteht der Boden unter Retz (1 Punkt)

Sand

3. Was galt als die Weinauptstadt des Römischen Reiches (1 Punkt)

- Rom
- Ravenna
- Pompeji

4. Wie hieß das alte Maß für die Menge des Weins? Zusatzpunkt: Wieviele Liter hat dieses Maß? (1 Punkt)

Eimer 10-15l großer Eimer 100l

5. Möglichkeiten der Weinlagerung (2 Punkte)

- Faß
- Tank
- See
- Bottich

6. Wie hat sich das Hussitenheer bei der Belagerung von Retz Zugang zur Stadt verschafft? (1 Punkt)

Über die Weinkeller

7. Was ist eine Kellerkatze? (1 Punkt)

Schwarzer Schimmel → zeigt richtige Temperatur + Luftfeuchtigkeit an

8. Warum muss man zu Zeiten, wo im Weinkeller die Gärung im Gange ist, besonders aufpassen und mit einer brennenden Kerze in Hüthöhle hineingehen? (1 Punkt)

Gär gase sind schwerer als Luft und ericken die Flamme = Warnung