



NÖ

M i N I T

Sommer, Sand, Sonnencreme!

- **Minifelsen am Strand**
- Sandkörner unter dem Mikroskop
- **Wie (gut) schützt meine Sonnencreme**
- Wir beobachten die Wirkung von Sonnencreme
- **Kinetic sand - "Sand" ohne Strand**
- Experimentieren mit Alltagsprodukten
- **Gradnetz der Erde**
- Wie gedachte Kreislinien mit Zeitzonen und Tageslängen zusammenhängen
- **Währungen in Urlaubsländern**
- Wechselkurs und Kaufkraft
- **Die Sonnenblume**
- Sonnige Felder voll von Korbblütlern
- **(Sonne)n Lichtgeschwindigkeit**
- Berechnen der Lichtgeschwindigkeit mit einem Mikrowellenherd und Marshmallows

Journal

Ausgabe 3, Juni 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  **Team NÖ:**

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

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

Minifelsen am Strand



Ziel

In dieser fächerübergreifenden (Biologie, Physik, Geographie und wirtschaftliche Bildung) Sequenz lernen die Schüler:innen den einfachen Umgang mit einem Lichtmikroskop.

Die Schüler:innen wissen aus Geographie und wirtschaftliche Bildung 1. Klasse wie Sand entstehen kann. Wenn man möchte, kann man diese Inhalte auffrischen.

Ablauf

Zunächst wiederholen sie mit Hilfe eines Youtube-Videos die Bestimmungsstücke eines Mikroskops. Das dient dem besseren Verständnis, wenn sie dann in Kleingruppen (2-3 Kinder) am Mikroskop arbeiten.

Im nächsten Schritt betrachten sie ein paar Sandkörner unter dem Mikroskop und halten ihre Beobachtung in einer Zeichnung fest.



Screenshot des YouTube Videos (link siehe rechts)

- Schulstufe: 6. Schulstufe
- Dauer: 20 min
- Level: 1
- Kompetenzen:

Die Lernenden ...

... wenden Begriffe, die zum Mikroskopieren gehören im Gespräch richtig an

... erwerben Kenntnisse im Umgang mit einem optischen Gerät

(... erwerben Wissen über die Entstehung von Sand)

- Material: Lichtmikroskope in ausreichender Stückzahl
- Sand

- [Mikroskop Aufbau \(Bestandteile\)](#)
- Entstehung von Sand (eine Möglichkeit)

„Unterwegs 1“ Schulbuchnummer: 210247“ Seite 76/77

Wie (gut) schützt meine Sonnencreme



Sonnenstrahlung lässt unsere Haut schneller altern und fördert die Entstehung von Hautkrebs.

Am effektivsten ist es, die Haut mit Kleidung zu bedecken. Doch auch Sonnencremes können die hautschädliche ultraviolette Strahlung zumindest teilweise blockieren.

Sonnencremes enthalten sogenannte UV-Filter, die die schädlichen Strahlen abhalten. Dies ist meist eine Kombination aus zwei Hauptwirkstoffen:

- Mineralischer Schutz, der die UV-Strahlen physisch davon abhält, in die Haut einzudringen
- Chemischer Schutz, der die UV-Strahlen schluckt und in Wärme umwandelt.

Zur Beurteilung der Schutzwirkung von Sonnencreme wird der Lichtschutzfaktor (LSF) angegeben. Der LSF gibt an, um welchen Faktor sich die Eigenschutzzeit der Haut durch die Creme erhöht.

Die Eigenschutzzeit hängt vom persönlichen Hauttyp ab.

Bei einem LSF von 15 kann man 15-mal länger in der Sonne bleiben als ohne Schutz.

Schulstufe: ab 5. Schulstufe

Dauer: ca. 50 min

Level: 1 2 3 4 5

Kompetenzen:

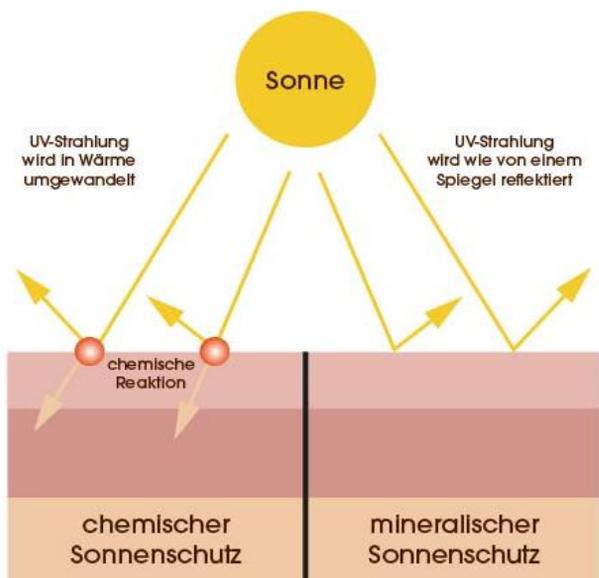
Die Lernenden ...

... interpretieren Alltagsphänomene naturwissenschaftlich.

... erkennen die Wirkungsweise von Sonnencreme.

... erwerben Kompetenzen im genauen Beobachten.

... üben das Formulieren von Forschungsfragen.



Schutzwirkung von Sonnencreme



In diesem Versuch untersuchst du die Schutzwirkung von Sonnencreme gegen UV-Strahlung.

Materialien

- Schuhkarton
- Weißes Blatt Papier (z.B.: Kopierpapier)
- UV-Lampe
- 2 Petrischalen
- verschiedene Sonnencremen

Durchführung

- Schneide in den Schuhkarton von oben eine Öffnung, die kleiner als die Petrischale ist. Schneide auch in die Seite ein Rechteck, um in den Karton schauen zu können.
- Lege ein weißes Blatt Papier unter den Karton und beleuchte durch die Öffnung mit der UV-Lampe. Dabei sollte das Blatt unter dem Licht zurückleuchten (fluoreszieren).
- Bestreiche nun eine Petrischale dünn mit Sonnencreme oder sprühe die Schale mit einem Sonnencreme-Spray ein.
- Stelle nun die Schale mit Sonnencreme über die Öffnung, beleuchte von oben mit der UV-Lampe und beobachte das Ergebnis durch das seitliche Fenster.
- Beobachte als Vergleich außerdem eine Petrischale ohne Sonnencreme.
- Notiere deine Beobachtungen.



Schutzwirkung von Sonnencreme



Beobachtungsprotokoll



Beschreibe deine Beobachtungen ohne Sonnencreme.

1. Durchgang

Ich habe die folgende Sonnencreme verwendet: _____

Beschreibe deine Beobachtungen mit dieser Sonnencreme.

2. Durchgang

Ich habe die folgende Sonnencreme verwendet: _____

Beschreibe deine Beobachtungen mit dieser Sonnencreme.

Schutzwirkung von Sonnencreme – Info für die Lehrkraft



Erklärung:

In weißem Papier befinden sich optische Aufheller, die bei Bestrahlung mit UV-Strahlung bläulich fluoreszieren. Die mit Sonnencreme bestrichene Petrischale absorbiert die UV-Strahlung und es ist keine Fluoreszenz zu erkennen, was den Schutz der Sonnencreme gegen die UV-Strahlung demonstriert.

Tipps zur Durchführung:

Bei der Sonnencreme sollte es sich möglichst um ein farbloses Sonnenspray handeln, da bei herkömmlicher Creme eine lichtundurchlässige Schicht in der Petrischale entsteht. Dadurch könnte fälschlicherweise die Lichtundurchlässigkeit im sichtbaren Bereich anstelle der Undurchlässigkeit im UV-Bereich als Ursache vermutet werden. Anstelle der Verwendung von weißem Papier als Nachweis eignen sich auch durchsichtige oder weiße UV-Perlen, die sich bei UV-Licht (reversibel) verfärben.

Weiterführende Ideen:

Hinsichtlich ihres UV-Schutzes können zusätzlich andere Materialien wie Sonnenbrillen, Stoffstreifen oder Wasser untersucht werden. Auch ein Ausbau zu einer Forschungsreihe und die Testung von alten und neuen Sonnencremes, sowie von verschiedenen Lichtschutzfaktoren ist möglich.

Quellen:

<https://www.helmholtz.de/newsroom/artikel/wie-wirkt-eigentlich-sonnencreme/> , 12.05.2025

<https://science.lu/de/uv-empfindliche-perlenkette/wie-gut-schuetzt-meine-sonnencreme> , 12.05.2025

http://www.unterrichtsmaterialien-chemie.uni-goettingen.de/exp_neu.php?id=624, 12.05.2025

https://www.sonntaler.net/aktivitaeten/humanbio/gesundheit/leben_mit_der_sonne/, 12.05.2025

<https://www.calu.de/blog/lfsf-und-spf-was-steckt-dahinter/> , 12.05.2025

Kinetic sand – „Sand“ ohne Strand



Kinetischer Sand besteht normalerweise aus feinem Quarzsand und einem Silikonöl (Polydimethylsiloxan, ein Polymer auf Siliciumbasis) als Bindemittel.

Durch das Bindemittel lässt sich der Sand gut kneten und die entstandenen Figuren behalten länger ihre Form.

Die, die Sandkörner umgebenden, Moleküle des Bindemittels haften aneinander und halten damit auch den Sand zusammen. Zudem ist das Silikonöl wasserabweisend (hydrophob) und verhindert, dass der Sand an verschiedenen Materialien haftet.

Im folgenden Versuch sollen die Eigenschaften von kinetischem Sand mit Haushaltschemikalien nachgeahmt werden. Statt Quarzsand wird Mehl verwendet und Silikonöl wird durch Speiseöl ersetzt.

Optional kann die Mischung auch mit Lebensmittelfarbe eingefärbt werden.

Aufgrund der begrenzten Haltbarkeit sollte die Mischung nach spätestens 2-3 Wochen entsorgt werden.

Weitere Rezepte findet man im Internet z.B. unter dem angegebenen Link.

Schulstufe: ab 5. Schulstufe

Dauer: ca. 50 min

Level: 1 2 3 4 5

Kompetenzen:

Die Lernenden ...

... interpretieren Alltagsphänomene naturwissenschaftlich.

... können mit Alltagsprodukten experimentieren.

... erwerben Kompetenzen im genauen Messen und Arbeiten.

... können sich kreativ ausdrücken.

Materialien

- Unterlage (z.B.: Zeitungspapier) zum Abdecken der Arbeitsfläche
- 1 große Schüssel zum Mischen
- 1 Küchenwaage
- 2 Bechergläser bzw. Becher
- Frischhaltefolie / Gefrierbeutel zum Aufbewahren
- ca. 450 g Mehl
- ca. 60 ml Speiseöl
- ev. Lebensmittelfarben

Kinetic sand – „Sand“ ohne Strand



Mit der folgenden Anleitung kannst du selbst „kinetischen Sand“ herstellen.

Materialien

- Unterlage (z.B.: Zeitungspapier) zum Abdecken der Arbeitsfläche
- 1 große Schüssel zum Mischen
- 1 Küchenwaage
- 2 Bechergläser bzw. Becher
- Frischhaltefolie / Gefrierbeutel zum Aufbewahren
- ca. 450 g Mehl
- ca. 60 ml Speiseöl
- ev. Lebensmittelfarben



Durchführung

- Decke deine Arbeitsfläche z.B. mit Zeitungspapier ab, damit dein Platz sauber bleibt.
- Wiege ca. 450 g Mehl in einem Becherglas oder einem anderen Gefäß ab.
- Fülle ein anderes Becherglas mit ca. 60 ml Speiseöl.
- Gib das Mehl in eine große Schüssel und füge das Öl dazu.
- Knete, bis das Öl gleichmäßig im Mehl verteilt ist.
- Soll dein Sand noch etwas klebriger sein, füge tropfenweise weiteres Öl hinzu. Ist dein Sand zu klebrig, gib etwas Mehl dazu.
- Für farbigen „Sand“ gib ein paar Tropfen Lebensmittelfarbe dazu und knete gut.
- Viel Spaß beim Spielen mit deinem „kinetischen Sand“.



Gradnetz der Erde



Die Erde kann in ein Netz aus gedachten Linien eingeteilt werden – das Gradnetz. Dabei verlaufen Breitenkreise waagrecht, von Westen nach Osten, parallel zum Äquator. Längengrade sind gedachte Halbkreise auf der Erdoberfläche, die vom Nordpol zum Südpol verlaufen und am Äquator in einem rechten Winkel zu den Breitenkreisen stehen.

Breitenkreise haben eine Bedeutung für die Sonnenstände, das Klima und die Tageslängen auf der Erde. Längengrade sind die Grundlage für die Zeitzonen auf der Erde – eine entsprechende Karte findest du in deinem Atlas meist auf einer der letzten Kartenseiten.

Schulstufe: ab 5. Schulstufe

Dauer: ca. 50 min

Level: 1 2 3 4 5

Kompetenzen:

Die Lernenden ...

... können einschätzen, welche Bedeutung die Breite eines Ortes auf das Klima und Tageslängen hat.

Anwendungsbereich: Kommunikation und räumliche Orientierung mit Geomedien

Besonderer Breitenkreis	Breitengrad	Bedeutung
nördlicher Polarkreis	~ 66,5° N	südlichster Breitenkreis mit mindestens einem Tag ohne Sonnenaufgang/-untergang im Jahr
nördlicher Wendekreis bzw. Wendekreis des Krebses	~ 23,5° N	Am 21. Juni steht hier die Sonne im Zenit
Äquator	0°	Trennt Nord- und Südhalbkugel
südlicher Wendekreis bzw. Wendekreis des Steinbocks	~ 23,5° S	Am 21. Dezember steht hier die Sonne im Zenit
südlicher Polarkreis	~ 66,5° S	nördlichster Breitenkreis mit mindestens einem Tag ohne Sonnenaufgang/-untergang im Jahr

Gradnetz der Erde



Foto: Hartwig Hitz

Links siehst du ein GPS-Gerät auf einer in den Boden eingelassenen Linie. Überlege zuerst: Wo könnte sich dieser besondere Breitenkreis befinden? Welcher Breitenkreis wird es sein?

Meine Vermutung: _____

Verwende anschließend einen Online-Kartendienst (z.B.

<https://www.openstreetmap.org> oder

<https://maps.google.at>) und suche nach den im GPS-Gerät angezeigten Koordinaten. Auf welchem Breitenkreis und in welchem Land liegt das GPS-Gerät? Welche Sehenswürdigkeit befindet sich dort?



Foto: Hartwig Hitz

Das zweite Foto stammt – wie zu lesen ist – vom Polarkreis in Finnland. Am Polarkreis bei Rovaniemi befindet sich ein ganzes Erlebnisdorf. Recherchiere im Internet, um welches Erlebnisdorf es sich hier handelt und auch wie viele Gäste pro Jahr in dieses Dorf kommen. Ist dieses Dorf auch mit dem Problem des Massentourismus konfrontiert? Welche besonderen Himmelserscheinungen kannst du in Rovaniemi im Winter bewundern?

Währungen in Urlaubsländern



Wenn wir ins Ausland reisen, bezahlen wir oft nicht mit dem Euro, sondern mit der Währung des Urlaubslandes. Viele Länder haben eine eigene Währung und der Wert der Währungen kann sich unterscheiden. Neben dem Wechselkurs ist daher auch die Kaufkraft einer Währung entscheidend. Sie sagt aus, wie viel du dir um eine Währungseinheit kaufen kannst.

Schulstufe: ab 5. Schulstufe

Dauer: ca. 50 min

Level: 1 2 3 4 5

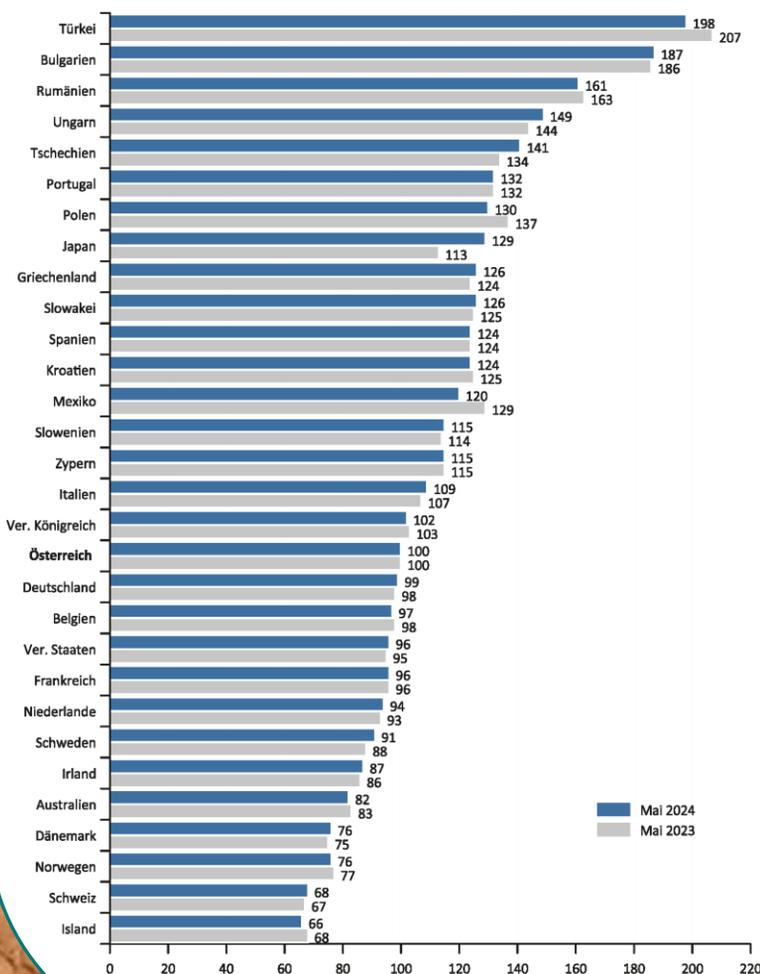
Kompetenzen:

Die Lernenden ...

... können den verantwortungsbewussten Umgang mit Geld anhand von Fallbeispielen aus dem eigenen Umfeld analysieren.

100 Euro auf Reisen

Für 100 Euro erhält man im jeweiligen Urlaubsland Güter und Dienstleistungen im Wert von ... Euro: gereiht nach dem Gegenwert im Mai 2024



Q: STATISTIK AUSTRIA, Preisniveaus und Kaufkraftparitäten.

Du möchtest im Urlaub, möglichst viel für deinen Taschengeld-Euro erhalten – in welchen Ländern und an welchen Meeren ist das möglich?

Recherchiere, ob es auch in den beiden Nachbarländern Österreichs, in denen du für deinen Taschengeld-Euro Güter und Dienstleistungen im Wert von über 1,3 Euro erhältst, Möglichkeiten für Badeurlaub oder Aktivitäten am Wasser gibt:

Die Sonnenblume



ALLGEMEINES:

Die Sonnenblume

(wissenschaftlich: *Helianthus annuus*)

ist eine beeindruckende und beliebte Pflanze, die vor allem durch ihre großen, leuchtend gelben Blüten bekannt ist. Sie gehört zur Familie der Korbblütler (Asteraceae) und ist in Nordamerika beheimatet, wird aber heute weltweit angebaut.

Aussehen und Merkmale:

Die Sonnenblume kann eine Höhe von 1,50 bis zu 3 Metern erreichen. Ihre markanten Blütenköpfe sind groß und rund, mit einem Durchmesser von bis zu 30 Zentimetern. Die Blüten bestehen aus zahlreichen kleinen Einzelblüten, die in der Mitte eine dunkle, fast schwarze Scheibe bilden, umgeben von strahlend gelben Zungenblüten. Die Blätter sind groß, grob gezähnt und grün.

Wachstum und Pflege:

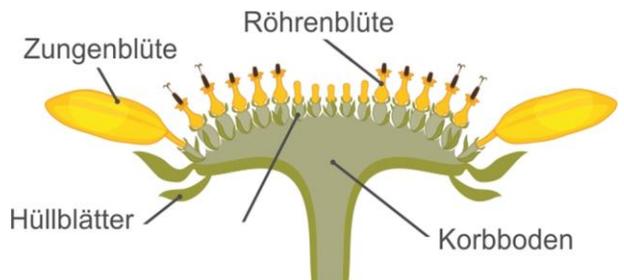
Sonnenblumen gedeihen am besten in sonnigen Lagen mit gut durchlässigem, nährstoffreichem Boden. Sie benötigen viel Sonnenlicht, weshalb sie ihren Namen verdienen. Die Aussaat erfolgt im Frühjahr, sobald keine Frostgefahr mehr besteht. Die Pflanzen brauchen regelmäßig Wasser, besonders während der Keimung und des Wachstums, sind aber relativ pflegeleicht.

Verwendung:

Sonnenblumen sind nicht nur schön anzusehen, sondern haben auch praktische Verwendungen. Die Samen sind essbar und werden oft als Snack gegessen oder zu Sonnenblumenöl verarbeitet, das in der Küche sehr beliebt ist. Das Öl ist bekannt für seinen

1. Teil für Lehrer und Lehrerinnen
2. Teil für Schüler und Schülerinnen (2 Arbeitsaufträge)

- Schulstufe: 7./8.
- Dauer: Die 2 Arbeitsaufträge nehmen wahrscheinlich mehrere Schulstunden in Anspruch bzw. können als Hausübung aufgegeben werden
- Kompetenzen: Die Lernenden erwerben Wissen über die Sonnenblume und die Familie der Asteraceae



hohen Gehalt an einfach ungesättigten Fettsäuren und Vitamin E. Zudem werden Sonnenblumen in der Landwirtschaft auch als Futterpflanzen genutzt.

Bedeutung und Symbolik:

In vielen Kulturen symbolisieren Sonnenblumen Wärme, Freundschaft und Optimismus, weil sie sich stets nach der Sonne ausrichten. Sie sind auch ein beliebtes Motiv in Kunst und Dekoration.

Interessante Fakten:

- Sonnenblumen sind sogenannte "Phototropen", das heißt, sie richten ihre Blütenköpfe nach der Sonne aus, um möglichst viel Licht einzufangen.
- Es gibt verschiedene Sorten, die unterschiedlich hoch wachsen und unterschiedliche Blütenfarben haben können.
- Die Samen der Sonnenblume sind eine wichtige Nahrungsquelle für Vögel und Insekten.

DIE FAMILIE DER ASTERACEAE – DIE KORBBLÜTLER



1. Einführung in die Familie der Asteraceae

- Die Asteraceae, auch bekannt als **Korbblütlter**, ist eine große Pflanzenfamilie mit über 23.000 Arten weltweit.
- Typisch für diese Familie sind die **Korbb Blüten** (auch Körbchen genannt), die aus vielen kleinen Einzelblüten bestehen, die zusammen eine große Blüte bilden.
- Die Blüten sind oft in einer **Korbform** angeordnet, die von Hüllblättern umgeben ist.
- Die Früchte sind meist **Körner** (Achänen).

2. Wichtige Vertreter der Asteraceae

- **Sonnenblume (*Helianthus annuus*)**

Kurzbeschreibung: Große gelbe Blüte, die sich immer der Sonne zuwendet. Wird oft für Öl und als Zierpflanze genutzt.



- **Gänseblümchen (*Bellis perennis*)**

Kurzbeschreibung: Kleine weiße Blüten mit gelbem Zentrum, wächst häufig auf Wiesen und Rasenflächen.



- **Kamille (*Matricaria chamomilla*)**

Kurzbeschreibung: Weiß-gelbe Blüte, bekannt als Heilpflanze bei Magenbeschwerden.



3. Bedeutung der Asteraceae

- **Nahrung:** Sonnenblumenkerne, Kamillentee, Salate (Gänseblümchen)
- **Heilpflanzen:** Kamille, Arnika, Löwenzahn
- **Zierpflanzen:** Sonnenblumen, Chrysanthemen, Astern

4. Filmtipp

„Sonnenblumen 🌻 - 10 Fakten über die gelben Blumen mit langem Stiel“

<https://www.youtube.com/watch?v=14H708eSa1A>

5. Link zu den Korbblütlern am 2. Arbeitsblatt

<https://pixabay.com/de/images/search/korbbl%C3%BCtler%20asteraceae/>

ARBEITSAUFGABE: DIE SONNENBLUME – EIN FASZINIERENDES NATURWUNDER

Ziel: Erforsche die wichtigsten Aspekte der Sonnenblume, um ihr Wachstum, ihren Aufbau, ihren Nutzen und ihre Systematik besser zu verstehen.

Aufgaben:

1. Wachstum der Sonnenblume:

- Recherchiere, welche Bedingungen für das Wachstum einer Sonnenblume notwendig sind (z.B. Licht, Wasser, Boden).
- Beschreibe den Wachstumsprozess von der Keimung bis zur Blüte.
- Erstelle eine kurze Zeitleiste, die die wichtigsten Phasen des Sonnenblumenwachstums zeigt.

2. Aufbau der Sonnenblume:

- Zeichne eine Sonnenblume und beschrifte die wichtigsten Teile (z.B. Wurzel, Stängel, Blüte, Blätter).
- Erkläre die Funktion der einzelnen Teile.

3. Nutzen der Sonnenblume:

- Recherchiere, wofür Menschen Sonnenblumen verwenden (z.B. Öl, Futter, Zierpflanze).
- Überlege, warum Sonnenblumen auch für die Umwelt wichtig sind.

4. Systematik der Sonnenblume:

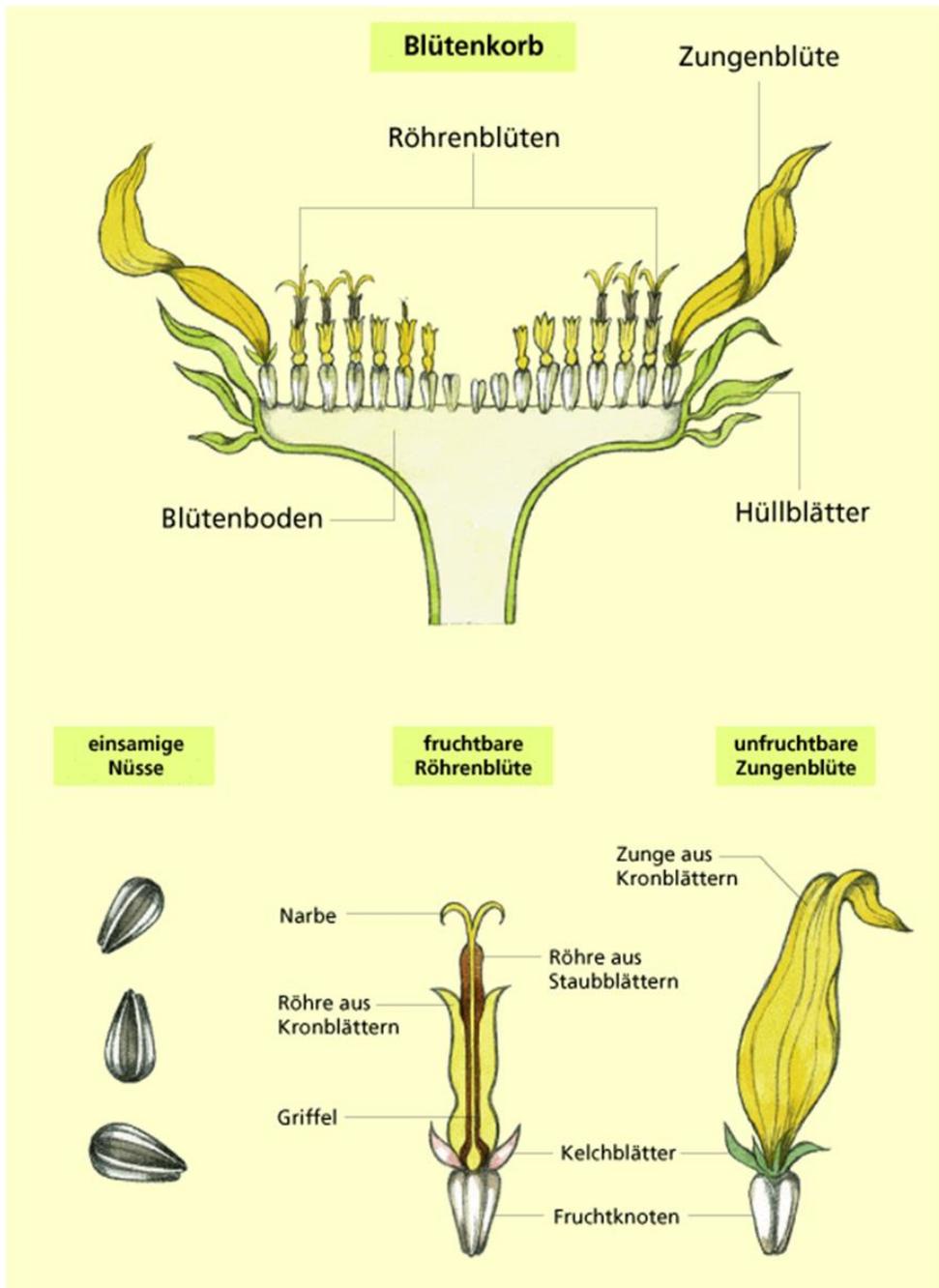
- Finde heraus, zu welcher Pflanzenfamilie die Sonnenblume gehört.
- Nenne einige verwandte Pflanzen und erkläre, warum sie zur gleichen Familie gehören.

5. Praktische Aufgabe:

- Pflanze eine Sonnenblumensaat in einem kleinen Topf und dokumentiere das Wachstum über die nächsten Wochen.
- Notiere Veränderungen und mache Fotos.

Abgabe:

- Erstelle eine Präsentation (z.B. Plakat, PowerPoint oder ein Bericht), in der du alle Ergebnisse zusammenfasst.
- Bereite dich vor, deine Erkenntnisse in der Klasse vorzustellen.



ARBEITSAUFTRAG: DIE FAMILIE DER ASTERACEAE – DIE KORBBLÜTLER



Ziel:

Verstehe die Merkmale, Vertreter und die Bedeutung der Pflanzenfamilie Asteraceae (auch Korbblütler genannt).

Aufgaben:

1. Einführung in die Familie der Asteraceae

- Recherchiere, was die Familie der Asteraceae auszeichnet.
- Notiere die wichtigsten Merkmale (z.B. typische Blütenform, Anordnung der Blüten, Fruchtart).

2. Wichtige Vertreter der Asteraceae

- Wähle drei bekannte Vertreter aus der Familie aus – zum Beispiel:
 - Sonnenblume (*Helianthus annuus*)
 - Gänseblümchen (*Bellis perennis*)
 - Kamille (*Matricaria chamomilla*)
- Für jeden Vertreter:
 - Finde ein Bild (z.B. im Internet, in Büchern oder in einer Pflanzen-Datenbank).
- Beschreibe kurz, warum dieser Vertreter typisch für die Familie ist.

3. Abbildungen der wichtigsten Vertreter

- Füge die Bilder der drei Vertreter in dein Arbeitsblatt ein.
- Beschrifte die Bilder mit Namen und einer kurzen Beschreibung.

4. Bedeutung der Asteraceae

- Recherchiere, wofür Menschen die Pflanzen dieser Familie nutzen (z.B. Nahrung, Heilpflanzen, Zierpflanzen).
- Schreibe eine kurze Zusammenfassung.

5. Kreative Aufgabe:

- Zeichne eine eigene Pflanze, die typische Merkmale der Asteraceae aufweist.
- Beschreibe, welche Merkmale du übernommen hast und warum.

6. Korbblütler und ihre Vielfalt:



(Sonnen)Lichtgeschwindigkeit



Wie schön, es ist Sommer, das Schuljahr ist vorbei, die Ferien haben begonnen. Du bist im Urlaub, am Strand und genießt die Zeit. Eben warst du im Meer und hast dich abgekühlt, tropfnass legst du dich auf dein Handtuch und lässt dich im strahlenden Sonnenschein trocknen. Die Sonnenstrahlen, die deine Haut „kitzeln“ haben einen weiten Weg hinter sich, aber trotzdem nur 8 Minuten und 20 Sekunden gebraucht, um dich zu erreichen.

8min20s?

Zeit also, auch im Urlaub am Strand an Physik zu denken!

Das Licht (u. andere elektromagnetische Wellen) breitet sich mit Lichtgeschwindigkeit aus, nämlich mit genau 299 792 458 m/s.

m/s bedeutet Meter pro Sekunde.

Da wir auch am Strand noch wissen, dass 1000m = 1km ist, können wir auch sagen: 299 792, 458 km/s (*).

Oder gerundet: 300 000 km/s.

Abgekürzt wird Lichtgeschwindigkeit mit c , das kommt vom lateinischen Wort „celeritas“, das bedeutet Geschwindigkeit (denke etwa an das englische Wort accelerate = beschleunigen).

Dieses c kennen die meisten Menschen aus der berühmten Formel $E = m \cdot c^2$ von – richtig – Albert Einstein (**).

Und damit sind wir bei einer ganz großen Besonderheit der Lichtgeschwindigkeit c :

NICHTS und NIEMAND auf der ganzen Welt und im ganzen Weltall kann schneller sein!

Albert Einstein hat erkannt, dass dadurch Raum und Zeit verknüpft sind – die Grundlage seiner berühmten Relativitätstheorie.

Schulstufe: ab 7. Schulstufe

Dauer: ca. 2 x 50 min

Level: 1 2 3 4 5

Kompetenzen:

Die Lernenden ...

... können einen Versuchsablauf korrekt durchführen.

... messen korrekt.

... erfassen und sammeln Daten.

... hantieren mit Formeln und lösen diese.

... gewinnen einen Einblick in die Welt der elektromagnetischen Wellen.

Die Lichtgeschwindigkeit ist die Grenzgeschwindigkeit und eine Naturkonstante.

Wir fassen nochmals zusammen:

Lichtgeschwindigkeit

$c = \text{ca. } 300\,000 \text{ km/s}$

Bei unserem Versuch wollen wir nun nichts weniger machen, als diese **Lichtgeschwindigkeit zu messen!**

Und das mit Mitteln, die jede Küche und jedes gut sortierte Federpennal bietet...

Anmerkungen: (*) Die genaue Zahl gilt für die Ausbreitung von Licht im Vakuum, also luftleerem Raum. In einem Medium wie Luft oder Wasser wird sie ein klein wenig gebremst. Wir ignorieren das hier. (**) Energie = Masse mal Lichtgeschwindigkeit zum Quadrat

Wir messen die Lichtgeschwindigkeit

Voraussetzung:

Am besten in einer Gruppe durchführen, nicht in voller Klassenstärke. Etwa mit der halben Klasse wie im MINT-Unterricht. Außerdem muss der Zugang zu einem Mikrowellenherd gewährleistet sein, etwa in der Schulküche.

Für diesen Versuch wird benötigt:

- 1 Mikrowellenherd
- 1 oder mehrere Schneidbretter
- 1 – 2 Packungen Mini-Marshmallows
- 1 Geodreieck oder Lineal
- 1 Taschenrechner pro Team
- Notizblock und Stift für jede/n Schüler:in
- Eventuell mind. 1 Laptop/Netbook pro Team

Ablauf:

- Die Schüler:innen arbeiten zu zweit oder zu dritt zusammen und teilen sich die vorhandenen Schneidbretter und Marshmallows auf.
- Diese Teams benützen hintereinander den Mikrowellenherd (Reihenfolge eventuell ziehen). Die anderen Schüler:innen sehen zu und kontrollieren mit.
- Der Drehteller muss aus dem Mikrowellenherd herausgenommen werden und stattdessen ein Jausenbrett hingelegt werden (die Marshmallows dürfen sich für den Versuch nicht bewegen!).
- Eine Reihe von Mini-Marshmallows wird dicht nebeneinander gelegt.

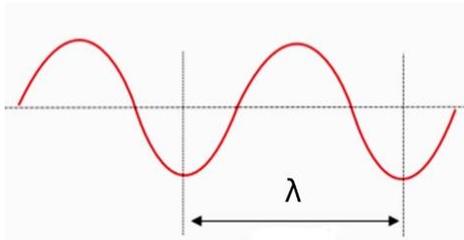


- Die Mikrowelle wird auf Maximum (750 Watt) aufgedreht für 33 Sekunden (diese Werte haben sich bei unserer Mikrowelle bewährt, bei anderen Geräten kann das differieren. Wenn es das erste Team nicht ideal erwischt, kann das zweite Team Änderungen vornehmen usw.)

- Was passiert? Die Marshmallows sind nicht gleichmäßig groß geworden, an ein paar Stellen kippen sie fast um.



- Warum? Die Mikrowellen sind elektromagnetische Wellen (wie Licht) und bewegen sich im Mikrowellenherd innen zwischen den Wänden hin und her, bis sie ziemlich genau übereinanderliegen. Daher ist es an manchen Stellen heißer. Daher ist beim Kochen der Drehteller wichtig! Durch die Drehbewegung wird das Gargut gleichmäßig heiß. Bei uns fehlt diese Drehbewegung und die heißeren Stellen werden so sichtbar.
- Ein Teammitglied misst den Abstand zwischen den stärker erhitzten Stellen, das andere notiert mit. In unserem Versuch war der Abstand zwischen zwei heißen Stellen 12 cm. Das heißt, die Wellenlänge der Mikrowellen ist ca. 12 cm.



Wellenlänge Lambda $\lambda = 12 \text{ cm}$

Wenn die Werte von allen Teams vorliegen, kann man diese vergleichen, eventuell auch den Durchschnitt bilden.

- Wie kommt man nun zur Lichtgeschwindigkeit?
Lichtgeschwindigkeit = Frequenz mal Wellenlänge
- Wir brauchen die Frequenz des Gerätes, das steht irgendwo auf einem Aufkleber im Mikrowellenherd. In unserem Beispiel waren es 2450 MHz.

$$c = f \cdot \lambda$$

- Hertz (Hz) ist die Einheit von Frequenz. Frequenz heißt, wie oft eine Welle pro Sekunde schw...
MHz ist MegaHertz = 1 000 000 Hertz
2450 MHz = 2450 · 1 000 000 Hertz



Die Wellenlänge Lambda haben wir mit 12cm gemessen.
12 cm = 0,12m = 0,00012 km

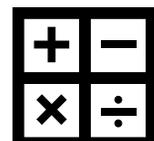
Diese Erarbeitung wird am besten gemeinsam durchgeführt.

- Dann setzen wir – jedes Team für sich – diese gemeinsam gewonnenen Zahlen in die Formel von vorhin ein. Taschenrechner!

$$c = f \cdot \lambda$$

$$c = 2450 \cdot 1\,000\,000 \cdot 0,00012$$

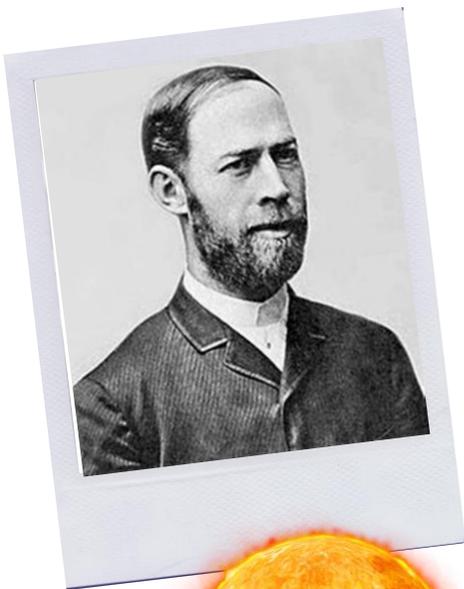
$$c = 294\,000 \text{ km/s}$$



Das ist ein guter Näherungswert!
Wirklich ist die Lichtgeschwindigkeit 299 792,458 km/s.

- Die Teams vergleichen ihre Ergebnisse. Besonders toll ist es auch, die einzelnen Schritte mit der (Laptop)Kamera festzuhalten und dann pro Team eine Versuchszusammenfassung etwa in Powerpoint zu gestalten
- Übrigens: Heinrich Hertz (1857 – 1894) war ein deutscher Physiker und hat als erster elektromagnetische Wellen erzeugt und nachgewiesen. Auch hier gibt es die Möglichkeit, die Schüler:innen in ihren Teams zu diesem großen Physiker recherchieren zu lassen.

Anmerkung: Dieser Versuch lässt sich auch mit einer großen Tafel Schokolade durchführen. Hier schmelzen einige Stellen deutlich stärker bis dahin, dass die Schokolade an diesen Stellen anbrennt. Aber ich ziehe die Marshmallows vor – um die ist mir nicht leid, die verbrannte Schokolade aber schmeckt nicht mehr und das ist doch Lebensmittelvergeudung ... 😊



Heinrich Rudolf Hertz

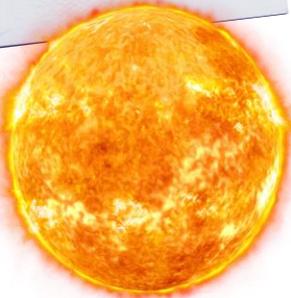
Heinrich Rudolf Hertz war ein deutscher Physiker.

Er wurde nur 36 Jahre alt (22.2.1857 – 1.1.1894), aber in dieser kurzen Lebenszeit gelangen ihm bahnbrechende Entdeckungen.

Er gilt als Entdecker der elektromagnetischen Wellen und ihm zu Ehren wurde die internationale Einheit für die Frequenz (= wie oft eine elektromagnetische Welle in der Sekunde schwingt) als Hertz bezeichnet.

1 Hertz (Hz) = 1 Schwingung pro Sekunde

Außerdem sind nach ihm ein Asteroid, ein Mondkrater, ein Teleskop, ein Institut, Schulen, Straßen, ein Turm und noch vieles mehr benannt!



Die Zeit, die das Licht zum Durchlaufen einer bestimmten Strecke benötigt, nennt man **Lichtlaufzeit**.

Die Lichtlaufzeit von der Sonne zur Erde beträgt eben **8 min 20 s**, die Lichtlaufzeit vom Mond zur Erde beträgt gar nur 1,3 s. Zweimal blinzeln und das Licht ist da! Die Apollo 11 Mission zum Mond war für diese Strecke ca. 76 Stunden unterwegs.

Bekannt ist der Begriff **Lichtjahr**: Das ist die Strecke, die das Licht in einem Jahr zurücklegt, also eine astronomische Entfernungsangabe, kein Zeitmaß.

