



NÖ



Wasser Wissen Luft



- 3 **Eis braucht mehr Platz als Wasser**
Versuch zu einer Anomalie des Wassers
- 4 **Wasser herbei zaubern**
Einem Alltagsphänomen auf der Spur
- 5 **Wasser fließt nach oben?**
Blicke auf Kapillarität, Oberflächenspannung, Luftdruck und Pflanzenphysik
- 10 **Kerzenaufzug und Cartesischer Taucher**
Dem Luftdruck und Auftrieb auf der Spur
- 13 **Wasserhärte-Gesamthärte**
Die im Wasser gelösten Ca^{2+} - und Mg^{2+} - Ionen beschäftigen uns
- 20 **Abheben und Abtauchen-Fortbewegung in Luft und Wasser**
Beeindruckende Fortbewegungsarten von Tieren
- 27 **Wasser, der Ausnahmekünstler**
Eine physikalische Betrachtung mit Versuchen
- 31 **Eine Reise durch die Luft in 5 Stationen**
Etwas Unsichtbares für MINT Einsteiger:innen sichtbar machen


Journal

Ausgabe 6, Mai 2026

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 Frieth, 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



Eis braucht mehr Platz als Wasser



Versuch zu einer Anomalie des Wassers

Du brauchst:

- ein Glas mit Schraubdeckel
- Wasser
- Gefriertruhe

Was du machen musst:

- Gieße Wasser ins Glas, bis es ganz voll ist.
- Gib den Deckel drauf – schraube ihn aber NICHT fest.
- Stelle das Glas vorsichtig in die Gefriertruhe.
- Warte, bis das Wasser gefroren ist.

Beobachtung:

Das gefrierende Wasser hebt den Deckel an. Das Eis braucht mehr Platz als das flüssige Wasser.

Erklärung:

Die Besonderheit des Wassers: Fast alle Flüssigkeiten dehnen sich beim Erwärmen aus und ziehen sich beim Abkühlen zusammen. Das kann man beim Wasser nur bis +4 °C feststellen. Kühlt man das Wasser weiter ab, dehnt es sich wieder aus, weil die Eiskristalle sich im Sechseck anordnen und dafür Platz brauchen (Anomalie).

Schulstufe: ab 5. Schulstufe

Dauer: Vor und nach dem Einfrieren ein paar Minuten; für das Einfrieren ein paar Stunden (ev. über Nacht)

Level: 1 2 3 4 5

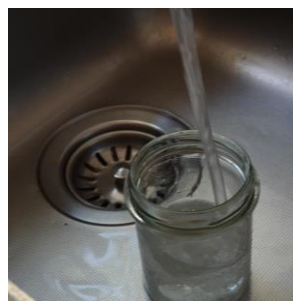
Kompetenzen:

Die Lernenden...

... lernen genau nach Anweisung zu arbeiten.

... erfahren, wie man ein naturwissenschaftliches Ergebnis dokumentiert.

... erkennen, dass eine genaue Anleitung wiederholbare Ergebnisse liefert.



Wasser herbei zaubern



Versuch: Wasser bildet sich plötzlich

Einem Alltagsphänomen auf der Spur

Du brauchst:

- ein trockenes Trinkglas
- eine Gefriertruhe

Was du machen musst:

- Gib das Trinkglas für ca. eine halbe Stunde in die Gefriertruhe.
- Nimm das Glas aus der Gefriertruhe und stelle es auf den Tisch.
- Beobachte, was mit dem Glas passiert!

Beobachtung:

Das Glas wird sofort feucht. Winzige Tröpfchen bilden sich am Glas.

Erklärung:

Das Glas ist sehr kalt. Wenn die Raumluft das Glas berührt, kühlt sie ab. Der Wasserdampf, den die Luft enthält, kühlt mit ab und legt sich zunächst als winzige Tröpfchen ans Glas.

Wo kannst du das im Alltag beobachten?

- Bestellst du ein kaltes Getränk in einem Lokal, wird das Glas bald nass.
- Im Winter können die Scheiben des Autos beschlagen – man kann dann mit dem Finger darauf zeichnen.
- Natürlich gibt es noch mehr Beispiele.

Schulstufe: jede

Dauer: Vor und nach der Gefriertruhe ein paar Minuten. Allerdings muss man die 30 Minuten in der Gefriertruhe mitrechnen.

Level: 1 2 3 4 5

Kompetenzen:

Die Lernenden...

... erforschen ein Alltagsphänomen naturwissenschaftlich.

... erkennen, dass „zaubern“ naturwissenschaftlich sein kann.

... lernen ihre Beobachtung in Worte zu fassen.

... erkennen den Bezug von Versuch und Erfahrung.



Wasser fließt nach oben?



„Wasser fließt immer nach unten“ – das lernen wir früh. Doch in der Natur und im Alltag gibt es Situationen, in denen es scheinbar bergauf fließt. Wie kann das sein? Täuscht uns unsere Beobachtung, oder steckt echte Naturwissenschaft dahinter?

Dieses Phänomen führt direkt zu spannenden MINT-Themen wie Kapillarität, Oberflächenspannung, Luftdruck und Pflanzenphysik. Ein Siphon ist ein einfaches, aber faszinierendes Werkzeug, das dazu verwendet wird, Flüssigkeiten von einem Behälter in einen anderen zu übertragen.

Schulstufe: ab 5. Schulstufe

Dauer: ca. 50 min

Level: 1 2 3 4 5

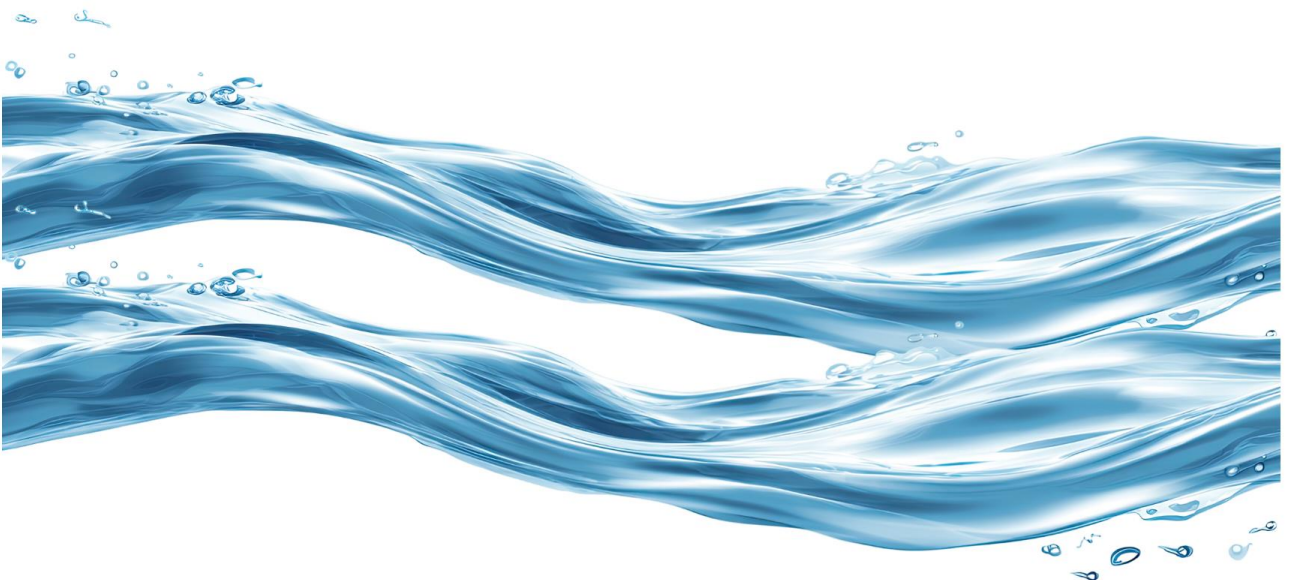
Kompetenzen:

Die Lernenden...

... interpretieren Alltagsphänomene naturwissenschaftlich.

... erkennen Zusammenhänge zwischen Physik, Biologie und Technik.

... erwerben Kompetenzen im praktischen Arbeiten.



Wasser fließt nach oben?



1. Kapillarwirkung – der wichtigste Trick

In sehr engen Röhren oder Zwischenräumen (Kapillaren) kann Wasser gegen die Schwerkraft aufsteigen.

Gründe dafür sind:

- **Adhäsion:** Wasser haftet an den Wänden (z. B. Glas, Papierfasern).
- **Kohäsion:** Wassermoleküle ziehen sich gegenseitig an.



Je dünner der „Kanal“, desto höher steigt das Wasser.

Beispiele aus dem Alltag:

Wasser steigt in Pflanzen vom Boden bis in die Blätter.

Ein Papiertaschentuch saugt Wasser nach oben.

Ein Zuckerwürfel „trinkt“ Kaffee oder Tee.

2. Siphon-Effekt – scheinbar bergauf, tatsächlich bergab

Bei einem Siphon fließt Wasser zunächst nach oben, dann nach unten – solange das Endgefäß bzw. die Flüssigkeitsoberfläche tiefer liegt als der Startpunkt.

Hier wirken:

- **Schwerkraft**
- **zusammenhängende Wassersäule**
- **Luftdruck**

Das Wasser gewinnt am Ende mehr Höhe nach unten, als es zuvor nach oben steigt.



Tipps zum Weiterforschen:

- **Kapillarwirkung einfach erklärt**
<https://studyflix.de/chemie/kapillarwirkung-1760>
- **Adhäsion & Kohäsion von Wasser**
<https://de.khanacademy.org/science/ap-biology/chemistry-of-life/structure-of-water-and-hydrogen-bonding/a/cohesion-and-adhesion-in-water>
- **Wie Pflanzen Wasser nach oben transportieren**
<https://www.dpg-physik.de/aktivitaeten-und-programme/archiv/175-jahre-dpg/impulse/175-impulse/34>
- **Das wandernde Wasser**
<https://baumhausbande.com/wissen/wissen-und-entdecken-mit-der-forscherbande/kinder-experiment-das-wandernde-wasser/>
- **Der Pythagoreische Becher**
<https://www.youtube.com/watch?v=c6O4Ka37K1k&t=307s>

Die geheimnisvolle Wasserleitung 1



Wasser wandert von allein aus einem Glas in ein anderes Glas!

Materialien

- 2 durchsichtige Gläser
- Küchenrolle
- Wasser
- Ev. Lebensmittelfarbe oder Tinte

Durchführung

- Fülle ein Glas mit Wasser (und färbe es ev. ein).
- Stelle das zweite Glas leer daneben (gleiche Höhe).
- Falte oder rolle das Küchenpapier zu einem dicken Streifen.
- Lege ein Ende ins Wasser, das andere in das leere Glas.
- Beobachte mehrere Minuten lang.



Erweiterung für Tüftler:innen

- Verwende Papier mit unterschiedlicher Dicke.
- Vergleiche kaltes und warmes Wasser.
- Miss die Zeit, bis das zweite Glas Wasser enthält.
- Baue eine „Papier-Brücke“ mit mehreren Gläsern (und Farben).

Beobachtung

Erklärung

Die geheimnisvolle Wasserleitung 2



Wie kann Wasser zuerst nach oben und dann von selbst weiterfließen – ganz ohne Pumpe?

Materialien

- 2 größere durchsichtige Gläser
- Wasser
- Ev. Lebensmittelfarbe oder Tinte
- durchsichtiger Schlauch (z.B. Aquariumschlauch, ca. 30–50 cm)
- ggf. Laborboy oder Bücher zum Höherstellen eines Glases

Durchführung

- Stelle Glas A höher (z. B. auf einen Stapel Bücher).
- Stelle Glas B tiefer daneben.
- Fülle Glas A mit Wasser, Glas B bleibt leer.
- Tauche den Schlauch **vollständig** in Glas A, bis er komplett mit Wasser gefüllt ist (keine Luftblasen!).
- Halte beide Schlauchenden geschlossen (z. B. mit den Fingern).
- Lege ein Ende des Schlauchs in Glas A (ins Wasser).
- Lege das andere Ende in das **tiefer stehende** Glas B.
- Lass beide Enden gleichzeitig los und beobachte.

Beobachtung

Erklärung

Lösungen



Wasserleitung 1

Beobachtung

- Das Wasser steigt im Papier nach oben, läuft „über den Rand“ und füllt langsam das zweite Glas.

Erklärung

- Die feinen Papierfasern wirken wie viele winzige Röhrchen. Durch Kapillarwirkung wird das Wasser nach oben gezogen – scheinbar gegen die Schwerkraft.

Wasserleitung 2

Beobachtung

- Das Wasser steigt im Schlauch nach oben, über den höchsten Punkt hinweg, und fließt dann selbstständig in das tiefere Glas. Der Fluss stoppt erst, wenn die Wasserstände gleich hoch sind oder Luft in den Schlauch gelangt.

Erklärung

- Das Wasser im Schlauch bildet eine zusammenhängende Wassersäule.
- Die Schwerkraft zieht das Wasser im tieferen Schlauchteil nach unten. Dadurch entsteht ein Unterdruck, der neues Wasser nachzieht.
- Das Wasser fließt nicht wirklich bergauf, sondern insgesamt bergab – es muss dabei nur kurz „über den Berg“.

Wichtig: Ein Saugheber funktioniert nur, wenn das Auslassende tiefer liegt als der Wasserspiegel im Startgefäß und der Schlauch vollständig mit Wasser gefüllt ist.

Tipps zum Differenzieren:

- Was passiert, wenn beide Gläser gleich hoch stehen?
- Was passiert, wenn Luft in den Schlauch kommt?
- Funktioniert es auch mit dickeren oder kürzeren Schläuchen?
- Wie hoch kann das Wasser maximal steigen?

Video Planet-Schule (Dauer ca. 9 min):

<https://www.ardmediathek.de/video/planet-schule/wenn-wasser-aufwaerts-fliesst-achtung-experiment/swr/Y3JpZDovL3BsYW5ldC1zY2h1bGUuZGUvQVJEXzIxMTBfdmlkZW8>

Kerzenaufzug und Cartesischer Taucher



Das Experiment „**Kerzenaufzug**“ eignet sich beim Thema „Verbrennung“ und ist auch passend zu „warme und kalte Luft“.

Ein flaches Gefäß wird ca. 2 cm hoch mit Wasser gefüllt, welches mit Wasserfarbe oder Tinte leicht eingefärbt wird. (So ist Luft von Wasser besser zu unterscheiden!) Ein Teelicht oder eine Kerze in das Wasser stellen. Die Kerze wird angezündet und ein hohes, nicht zu breites Glas (z.B. Becherglas) wird über die brennende Kerze gestülpt.

Beobachtung: Die Kerze geht nach kurzer Zeit aus, Wasser wird angesaugt.

Erklärung: Verbrennungen benötigen Sauerstoff. Ist dieser verbraucht, geht die Kerze aus. Als Produkt bildet sich Kohlenstoffdioxid. Dieses löst sich besser im Wasser als der Sauerstoff. Zusätzlich kühlt die Luft im Glas ab, sobald die Kerze ausgeht. Die Anzahl der Luftteilchen wird so zusätzlich reduziert. Es entsteht ein Unterdruck und Wasser wird angesogen bis der Luftdruck innen und außen gleich ist.



Schulstufe: ab 5. Schulstufe

Dauer: ca. 50 min

Level: 1 2 3 4 5

Kompetenzen:

Die Lernenden...

... interpretieren Alltagsphänomene naturwissenschaftlich.

... erkennen Zusammenhänge zwischen Physik, Chemie und Technik

... erwerben Kompetenzen im praktischen Arbeiten.



Der „**Cartesische Taucher**“ stellt für die Lernenden Auftrieb und Druck anschaulich dar.

Kerzenaufzug



Wasser in ein Glas füllen, ohne es zu berühren.

Materialien

- Glasschüssel
- Kerze
- schmales Becherglas
- Wasser
- Streichhölzer
- Lebensmittelfarbe oder Tinte



Durchführung

1. Befülle eine Schüssel ca. 2 cm hoch mit gefärbtem Wasser.
2. Stelle die Kerze in die Wasserschüssel und entzünde sie.
3. Stelle das schmale Becherglas so über die Kerze, sodass das Glas unter Wasser ist.
4. Beobachte genau!

Beobachtung

Erklärung

Cartesischer Taucher 2.0



Der Auftrieb eines Körpers hängt von der verdrängten Wassermenge ab. Durch Kompression der Luft im Inneren nimmt die Gesamtdichte des Tauchers zu, wodurch er sinkt.

Materialien

- 0,5 l PET-Flasche
- Wasser
- Alufolie

Durchführung

1. Befülle die Flasche randvoll mit Wasser.
2. Zerknülle etwas Alufolie zu einer Kugel (= Taucher).
3. Setze den Taucher in die Flasche.
4. Verschließe die Flasche und drücke drauf.



Beobachtung

Beim Drücken geht der Taucher nach unten.

Beim Nachlassen des Drucks steigt der Taucher wieder. Sollte das Abtauchen nicht funktionieren, knülle die Alufolie fester zusammen.

Erklärung

Beim Drücken auf die Flasche wird die Luft in der Alufolie zusammengepresst und Wasser dringt in die Alufolienkugel. Der Taucher wird schwerer und sinkt.

Welche Materialien könnte man noch zum Bau verwenden?

Wo begegnet dir dieses Prinzip in der Natur?

Wasserhärte - Gesamthärte



Die Wasserhärte (Gesamthärte) hängt von der Menge der im Wasser gelösten Ca^{2+} - und Mg^{2+} -Ionen ab. Umgangssprachlich meint man damit den „Kalk im Wasser“.

In Deutschland und Österreich wird die Wasserhärte meist in „Grad deutscher Härte (°dH)“ angegeben. Die folgende Tabelle zeigt eine übliche Einteilung:

Härtebereich	Gesamthärte in °dH
weich	0 – 9
mittel	10 - 16
hart	über 16

Die Bestimmung der Gesamthärte kann mit Teststreifen (z.B.: aus dem Pool – oder Aquarienbedarf) oder mittels Titration erfolgen.

Bei der Titration verwendet man EDTA (Ethylendiamintetraacetat), welches stabile Komplexe mit Ca^{2+} und Mg^{2+} bildet. Ein Indikator zeigt den Endpunkt durch Farbumschlag von Rot nach Grün oder Blau an.

Die beiden Arbeitsblätter enthalten Versuchsanleitungen zu einfacher Titration mit der „Tropfen-“ und der „Spritzenmethode“. Die Spritzenmethode liefert dabei genauere Ergebnisse.

Für die Tropfenmethode müssen pro Gruppe zwei Lösungen vorbereitet werden:

Lösung A	1 Indikatorpuffertablette + einige Tropfen Ammoniak-Lösung in 20 ml deion. Wasser
Lösung B	0,02 molare EDTA - Lösung

Bei der Spritzenvariante verwendet man 0,01 molare EDTA – Lösung, Indikatorpuffertabletten und Ammoniak-Lösung.

Schulstufe: ab 8. Schulstufe

Dauer: ca. 50 min

Level: 1 2 3 4 5

Kompetenzen:

Die Lernenden...

... interpretieren Alltagsphänomene naturwissenschaftlich.

... können analytische Methoden anwenden.

... erwerben Kompetenzen im genauen Arbeiten und Beobachten.

... können Messergebnisse interpretieren und vergleichen.

... können Stoffeigenschaften erfahren und verstehen.



Farbe der Lösung vor – und nach dem Farbumschlag

Wie hart ist mein Wasser? - Tropfenvariante



In diesem Versuch untersuchst du die Gesamthärte einer Wasserprobe.

Materialien und Chemikalien

- Schutzbrille
- deine Wasserprobe
- Pipette
- Reagenzglas oder Schnappdeckelglas
- destilliertes Wasser
- Tropfflasche mit Lösung A (Indikatorpuffertablette, Ammoniak-Lösung)
- Tropfflasche mit Lösung B (EDTA – Lösung)



Gefahrenstoffe		
EDTA-Lösung	H: 290	P: 234-390-406
Ammoniaklösung	H: 314-335	P: 280-301+330+331-303+361+353-304+340-305-351+310
Indikator-Puffer-Tablette	H: 317	P: 280+302-352+333+313

Durchführung

- Befülle das Schnappdeckelglas oder das Reagenzglas mit 5 ml deiner Wasserprobe.
- Gib 10 Tropfen der Lösung A hinzu. Die Farbe der Wasserprobe sollte jetzt rötlich sein.
- Gib nun tropfenweise die Lösung B hinzu. Schwenke das Schnappdeckelglas nach jedem Tropfen.
- Zähle die Tropfen, bis die Farbe der Wasserprobe grünlich ist.
- Notiere die Anzahl der benötigten Tropfen für deine Wasserprobe.
- Wasche das Schnappdeckelglas mehrfach mit destilliertem Wasser aus.



Wie hart ist mein Wasser? - Tropfenvariante



Die Wasserhärte (Gesamthärte) hängt von der Menge der im Wasser gelösten Ca^{2+} - und Mg^{2+} -Ionen ab. Umgangssprachlich meint man damit den „Kalk im Wasser“.



In Österreich wird die Wasserhärte meist in „Grad deutscher Härte (°dH)“ angegeben. Die folgende Tabelle zeigt eine übliche Einteilung:

Härtebereich	Gesamthärte in °dH
weich	0 - 9
mittel	10 - 16
hart	über 16

Meine Wasserprobe ist aus: _____

Protokoll

Gib an, welche Bedeutung die beiden Gefahrensymbole bei den Gefahrenstoffen haben.

Fülle die Tabelle aus und bestimme die Wasserhärte deiner Probe in °dH.

1 Tropfen entspricht 1°dH.

	1. Messung	2. Messung	Durchschnitt
Anzahl der Tropfen			

Die Wasserhärte meiner Probe beträgt _____ °dH

Wie hart ist mein Wasser? - Tropfenvariante



Viele Gemeinden und Wasserversorger geben die Wasserhärte auf ihrer Homepage an. Finde heraus, welche Gesamthärte das Trinkwasser deines Wohnortes hat.

Bei deinem Versuch hast du zwei Lösungen verwendet.

Die Lösung A enthält einen Indikator. Finde heraus, was dieser Begriff bedeutet!

Überlege, wie „Kalk“ in dein Wasser gelangt sein könnte. Notiere hier deine Vermutungen!

Die Wasserhärte ist für unseren Körper nicht schädlich. Welche Bedeutung hat insbesondere Calcium für unseren Körper? Gibt es Haushaltsgeräte, die Probleme mit sehr hartem Wasser haben könnten?

Destilliertes Wasser stellt man her, indem man Wasser verdampft und den reinen Dampf wieder abkühlt und kondensiert. Welche Wasserhärte erwartest du bei destilliertem Wasser? Stelle eine Vermutung auf und überprüfe deine Annahme mit einem Versuch!

Wie hart ist mein Wasser? - Spritzenvariante



In diesem Versuch untersuchst du die Gesamthärte einer Wasserprobe.

Materialien und Chemikalien

- Schutzbrille
- deine Wasserprobe
- Pipette
- Spritze (z.B. 10 ml)
- Becherglas
- Messzylinder
- destilliertes Wasser
- ½ Indikatorpuffer-Tablette
- Ammoniak-Lösung
- EDTA - Lösung



Gefahrenstoffe		
EDTA-Lösung (0,01 molar)	H: 290	P: 234-390-406
Ammoniaklösung (10%)	H: 314-335	P: 280-301+330+331-303+361+353-304+340-305-351+310
Indikator-Puffer-Tablette	H: 317	P: 280+302-352+333+313

Durchführung

- Befülle das Becherglas mit 20 ml deiner Wasserprobe. Verwende dafür einen Messzylinder.
- Gib ½ Indikatorpuffer-Tablette und ca. 1 ml Ammoniak-Lösung hinzu. Die Farbe der Wasserprobe sollte jetzt rötlich sein.
- Ziehe die EDTA – Lösung mit der Spritze auf und tropfe die Lösung langsam zu deiner Wasserprobe. Schwenke das Becherglas nach jedem Tropfen.
- Beende die Zugabe, wenn die Farbe der Wasserprobe grünlich wird.
- Schau bei der Markierung der Spritze nach wie viel ml EDTA du verbraucht hast.
- Wasche das Becherglas mehrfach mit destilliertem Wasser aus.
- Führe insgesamt zwei Messungen mit deiner Wasserprobe durch!



Wie hart ist mein Wasser? - Spritzenvariante



Die Wasserhärte (Gesamthärte) hängt von der Menge der im Wasser gelösten Ca^{2+} - und Mg^{2+} -Ionen ab. Umgangssprachlich meint man damit den „Kalk im Wasser“.

In Österreich wird die Wasserhärte meist in „Grad deutscher Härte ($^{\circ}\text{dH}$)“ angegeben. Die folgende Tabelle zeigt eine übliche Einteilung:

Härtebereich	Gesamthärte in $^{\circ}\text{dH}$
weich	0 – 9
mittel	10 - 16
hart	über 16



Meine Wasserprobe ist aus: _____

Protokoll

Gib an, welche Bedeutung die beiden Gefahrensymbole bei den Gefahrenstoffen haben.

Fülle die Tabelle aus und bestimme die Wasserhärte deiner Probe in $^{\circ}\text{dH}$.

1 ml EDTA – Lösung entspricht 2,8 $^{\circ}\text{dH}$.

	1.Messung	2. Messung	Durchschnitt
Verbrauch an EDTA – Lösung in ml			

Die Wasserhärte meiner Probe beträgt _____ $^{\circ}\text{dH}$

Wie hart ist mein Wasser? - Spritzenvariante



Viele Gemeinden und Wasserversorger geben die Wasserhärte auf ihrer Homepage an. Finde heraus, welche Gesamthärte das Trinkwasser deines Wohnortes hat.

Bei deinem Versuch hast du zwei Lösungen verwendet.

Die Lösung A enthält einen Indikator. Finde heraus, was dieser Begriff bedeutet!

Überlege, wie „Kalk“ in dein Wasser gelangt sein könnte. Notiere hier deine Vermutungen!

Die Wasserhärte ist für unseren Körper nicht schädlich. Welche Bedeutung hat insbesondere Calcium für unseren Körper? Gibt es Haushaltsgeräte, die Probleme mit sehr hartem Wasser haben könnten?

Destilliertes Wasser stellt man her, indem man Wasser verdampft und den reinen Dampf wieder abkühlt und kondensiert. Welche Wasserhärte erwartest du bei destilliertem Wasser? Stelle eine Vermutung auf und überprüfe deine Annahme mit einem Versuch!

ABHEBEN UND ABTAUCHEN - FORTBEWEGUNG IN LUFT UND WASSER



Tiere haben beeindruckende Fortbewegungsarten entwickelt, um sich sicher und effizient in der Luft und im Wasser zu bewegen.

In der Luft nutzen viele Vögel den Gleitflug oder Segelflug, um mit ausgebreiteten Flügeln energiesparend weite Strecken zurückzulegen. Andere Tiere, wie Insekten oder Fledermäuse, erzeugen durch schnelle Flügelschläge den nötigen Auftrieb. Im Wasser sorgen Flossen, stromlinienförmige Körper und kräftige Schwanzbewegungen für eine schnelle Fortbewegung. Manche Meerestiere, wie Quallen oder Tintenfische, bewegen sich sogar mithilfe des Rückstoßprinzips fort, indem sie Wasser gezielt ausstoßen. So zeigen Tiere auf faszinierende Weise, wie vielfältig und perfekt an ihre Lebensräume angepasst ihre Bewegungsformen sind.

Du lernst hier nun ein paar Organismen und ihre Fortbewegungsarten zu Wasser und in der Luft kennen.

Schulstufe: ab 5. Schulstufe

Dauer: ca. 50 min bis 100 min

Level: 1 2 3 4 5

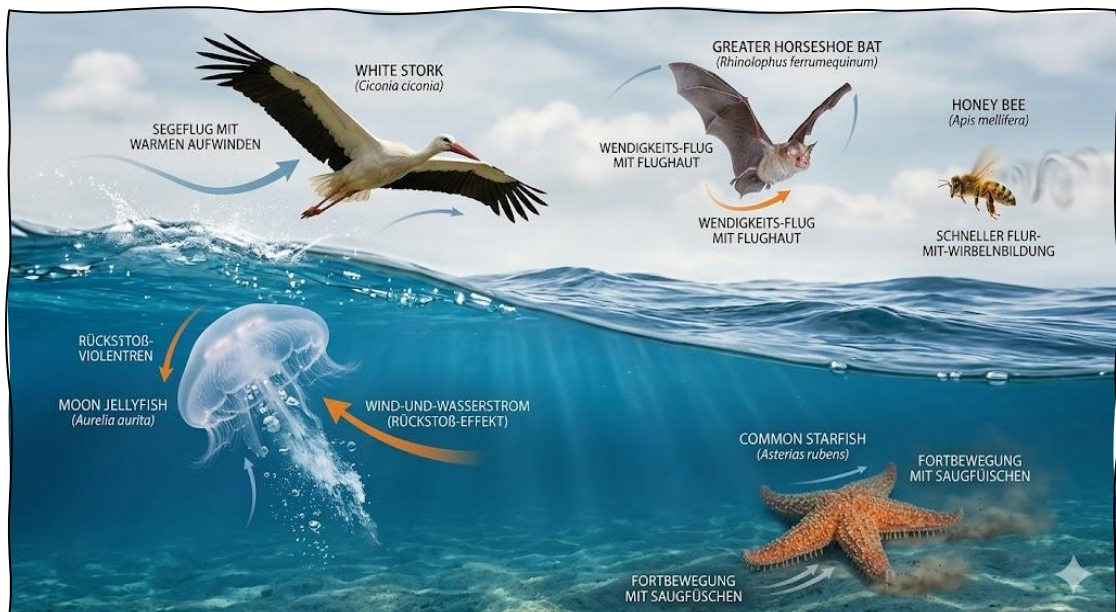
Kompetenzen:

Die Lernenden...

... interpretieren Alltagsphänomene naturwissenschaftlich.

...erkennen Zusammenhänge zwischen Biologie und Physik

... erwerben Artenkenntnis



FORTBEWEGUNGSARTEN IN DER LUFT

1. Flügelschlagflug (aktiver Flug)

Tiere erzeugen Auftrieb durch regelmäßiges Schlagen der Flügel:

- Spatz
- Adler
- Taube

Merkmal: energieaufwendig, aber kontrolliert

2. Gleitflug / Segelflug

Diese Tiere nutzen Luftströmungen, um Energie zu sparen:

- Albatros
- Geier
- Storch

Merkmal: wenig Energieverbrauch, große Flügelspannweite

3. Flug mit Flughäuten

Besondere Anpassung bei Säugetieren:

- Fledermaus

Merkmal: sehr wendig, flexible Flügelstruktur

4. Insektenflug

Sehr schnelle Flügelbewegungen:

- Biene
- Libelle
- Schmetterling
- Fliege

Merkmal: hohe Frequenz, oft schwebefähig

Wie fliegen Vögel?

<https://www.youtube.com/watch?v=7jiKiVNAGhg>

Vögel - Anpassung an den Flug:

<https://www.youtube.com/watch?v=d0IG88uADCo>

FORTBEWEGUNGSARTEN IM WASSER

1. Seitliche Körperbewegung (Schwimmen wie Fische)

Diese Tiere bewegen sich durch wellenförmige Bewegungen ihres Körpers:

- Lachs
- Thunfisch
- Hai
- Aal

Merkmal: stromlinienförmig, schnell, energieeffizient

2. Rückstoßprinzip (Jet-Antrieb)

Diese Tiere stoßen Wasser aus und bewegen sich dadurch vorwärts:

- Qualle
- Tintenfisch
- Kalmar

Merkmal: ruckartige Bewegung, oft weniger effizient, aber schnell

3. Kriechende Bewegung am Boden

Langsame Fortbewegung mithilfe von Haftstrukturen:

- Seestern
- Seegurke
- Krabbe

Merkmal: langsam, bodennah, oft mit Saugnäpfen oder Beinen

4. Flossen- oder Paddelbewegung

Fortbewegung durch gezieltes Schlagen von Flossen:

- Schildkröte
- Pinguin
- Seelöwe

Merkmal: Kombination aus Kraft und Steuerung

Überraschende Fakten über den Seestern:

<https://www.youtube.com/watch?v=wMzrqXEgh9s>

Warum hat der Fisch eine Schwimmblase (Experiment):

<https://www.youtube.com/watch?v=wOOREWum4m8>

Teil A: Zuordnungsaufgabe



Ordne die folgenden Tiere der richtigen Fortbewegungsart zu.

Tiere:

Lachs – Qualle – Seestern – Schildkröte – Adler – Fledermaus – Biene – Albatros – Pinguin – Tintenfisch

Fortbewegungsarten:

- 1 Seitliche Körperbewegung (Fischbewegung)
- 2 Rückstoßprinzip
- 3 Kriechende Bewegung
- 4 Flossen-/Paddelbewegung
- 5 Flügelschlagflug
- 6 Gleitflug
- 7 Flug mit Flughäuten
- 8 Insektenflug

Trage die Tiere in die passende Kategorie ein:

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8

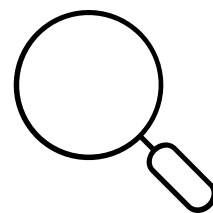


Teil B: Lückentext

- Setze die passenden Begriffe ein:
(**Auftrieb, Wasserwiderstand, Flügel, Rückstoßprinzip, Muskeln**)
- Im Wasser wirkt ein hoher _____.
- Fische sind stromlinienförmig gebaut, um den _____ zu verringern.
- Beim Fliegen erzeugen Tiere mithilfe ihrer _____ Auftrieb.
- Das _____ funktioniert nach dem Prinzip von Aktion und Reaktion.
- Starke _____ sind besonders für fliegende Tiere wichtig.

Teil C: Kurzfragen

- Warum ist Schwimmen oft weniger anstrengend als Fliegen?
- Nenne einen Unterschied zwischen Fledermäusen und Vögeln.
- Warum bewegen sich Insektenflügel besonders schnell?





Teil D: Transfer

- Erkläre kurz (3–4 Sätze):

Warum ist eine stromlinienförmige Körperform im Wasser ein Vorteil?

Zusatzaufgabe (freiwillig)

- Zeichne ein Tier und beschrifte die wichtigen Körperteile für seine Fortbewegung.

LÖSUNGEN

TEIL A:

- 1 Lachs
- 2 Qualle / Tintenfisch
- 3 Seestern
- 4 Schildkröte / Pinguin
- 5 Adler
- 6 Albatros
- 7 Fledermaus
- 8 Biene

TEIL B:

- Auftrieb
- Wasserwiderstand
- Flügel
- Rückstoßprinzip
- Muskeln

TEIL C (Beispiele):

- Wasser trägt den Körper (Auftrieb), daher wird weniger Energie benötigt.
- Fledermäuse haben Flughäute, Vögel haben Federn.
- Weil sie klein sind und sonst nicht genug Auftrieb erzeugen würden.

TEIL D (Beispielantwort):

Eine stromlinienförmige Körperform verringert den Wasserwiderstand. Dadurch kann sich das Tier schneller und mit weniger Energie fortbewegen. Das ist besonders wichtig für Tiere, die lange Strecken schwimmen.

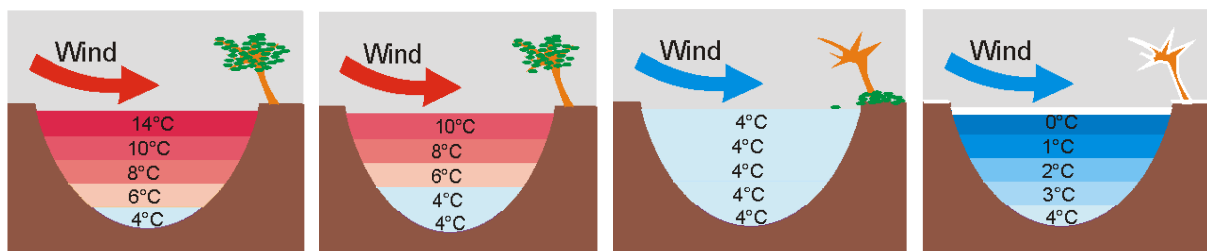
Wasser, der Ausnahmekünstler



Die Anomalie des Wassers

Die unregelmäßige Wärmeausdehnung von Wasser mit dem Dichtemaximum bei 4 °C wird als Anomalie bezeichnet. Sie ist die Ursache dafür, dass tiefere Seen auch im strengen Winter nicht bis auf den Grund zufrieren und so das Überleben der Fische gesichert ist.

Die folgenden Grafiken¹⁾ stellen stark vergrößert die Schichtungen im Wasser dar, die sich bei allmählicher Abkühlung der Luft einstellen. Die Ursache dieser Schichtung ist der unterschiedliche Auftrieb der verschiedenen dichten Flüssigkeitsbereiche.



Neben dem Dichtemaximum bei 4 °C wird oft auch die Tatsache als Anomalie bezeichnet, dass beim Übergang vom flüssigen (Wasser) in den festen Zustand (Eis) die Dichte sprunghaft abnimmt.

Weitere Besonderheiten von Wasser

Schmelz- und Siedepunkt

Ein Wassermolekül ist ähnlich schwer wie diverse Moleküle der Luft. Dennoch ist es bei Temperaturen, wo diese Moleküle längst einen gasförmigen Aggregatzustand haben, immer noch flüssig.

Dies lässt sich auf die Unterschiedlichkeit der Elektronegativität der beiden Partner Wasserstoff und Sauerstoff zurückführen. Dadurch entsteht eine **Wasserstoffbrückenbindung**, also eine starke Anziehung zwischen den einzelnen Wassermolekülen, die bei einem Sauerstoff-, Stickstoff-, oder Methanmolekül nicht gegeben ist.

Substanz	Kochpunkt	Substanz	Kochpunkt
N ₂	-195,8°C	H ₂	-252,8°C
O ₂	-182,9°C	He	-269°C
CO ₂ (Trockeneis)	- 78° C		

Tab. : Siedepunkt verschiedener Substanzen

¹⁾<http://www.leifiphysik.de/warmelehre/ausdehnung-bei-erwärmung/ausblick>

Wasser, der Ausnahmekünstler



Spezifische Wärmekapazität

Eine weitere Besonderheit ist die hohe spezifische Wärmekapazität von Wasser. Sie ermöglicht eine Speicherung hoher Wärmemengen im Vergleich zu anderen Substanzen und ist die Ursache für mildes See- oder Meeresklima.

Versuch: Bestimmung der spezifischen Wärmekapazität von Wasser C_{H_2O}



Materialien:

Wasserkocher oder Topf mit Kochplatte, Thermometer, Stoppuhr

Ablauf:

Eine gewisse Wassermenge m wird elektrisch erhitzt, die Temperaturerhöhung gemessen und der zugehörige Energiebedarf E wiederum als Heizleistung (P) mal Zeit ermittelt.

Es gilt: $E = P \cdot t =$ _____ Joule

$\Delta T = T_2 - T_1 =$ _____ °C

Aus der pro Wassermenge zugeführten elektrischen Gesamtenergie E und der sich ergebenden Temperaturerhöhung wird die Energiemenge berechnet, die nötig ist, um 1 kg Wasser um 1° C zu erwärmen.

Es gilt: $c_{H_2O} = \frac{E}{m \cdot \Delta T} =$

Erkenntnis:

Um Wasser um 1 Grad Celsius zu erwärmen ist eine Energiemenge von **4,19 kJ/kg** nötig.

Diese Energiemenge ist umgekehrt gesehen im Wasser gespeichert und wird als **spezifische Wärmekapazität** bezeichnet. Im Vergleich zu anderen Substanzen ist sie bei Wasser relativ hoch. Wasser hat somit temperaturstabilisierende Wirkung (Maritimes Klima; Klima an großen Seen und Flüssen).

Schulstufe: ab 8. Schulstufe

Dauer: je Versuch ca. 50 min

Level: 1 2 3 4 5

Kompetenzen:

Die Lernenden...

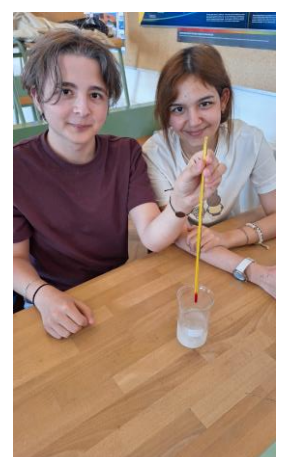
... können mit Messgeräten umgehen.

... interpretieren Alltagsphänomene naturwissenschaftlich.

... können analytische Methoden anwenden.

... erwerben Kompetenzen im genauen Arbeiten und Beobachten.

... können Messergebnisse interpretieren und vergleichen.



Überlege!

Vergleiche deinen Messwert mit dem oben genannten Wert der spez. Wärmekapazität und überlege, warum dein Wert (wenn du den Versuch richtig gemacht hast) größer als 4,19 kJ/kg ist!

Wasser, der Ausnahmekünstler



Versuch: Verdunstungskälte



Materialien:

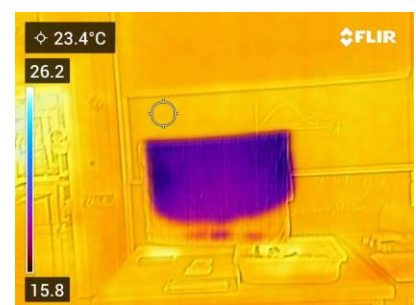
- 2 Thermometer, Watte, Tücher, Wasser, Alkohol
- Alternativ: Geschirrtücher, hochprozentiger Alkohol (Desinfektionsmittel), Infrarottemperaturpistole²

Ablauf:

- 2 Thermometer werden im Raum aufgestellt, wobei eines mit einem feuchten Wattebausch oder einem feuchten (Taschen)tuch umwickelt ist. Als Flüssigkeit wird alternativ Wasser bzw. Alkohol verwendet. Nach einigen Minuten wird die Temperatur von beiden Thermometern abgelesen.
- Alternativ: 2 Geschirrtücher werden aufgehängt. Eines wird mit Desinfektionsmittel bzw. hochprozentigem Alkohol besprüht. Die Temperatur wird mit Infrarottemperaturpistolen gemessen.
- Ergebnisse: $T_{Raum} = \text{ }^\circ\text{C}$, $\Delta T_{H_2O} = \text{ }^\circ\text{C}$, $\Delta T_{Alkohol} = \text{ }^\circ\text{C}$.

Begründung:

Die schnellsten Teilchen haben die meiste Bewegungsenergie und können sich daher entgegen der molekularen Bindungskräfte aus der Flüssigkeit losreißen. Die durchschnittliche Geschwindigkeit der in der Flüssigkeit verbleibenden Teilchen ist daher geringer, sodass die Temperatur der Flüssigkeit sinkt.



² Man kann auch mit "IR-Pistolen" messen, diese sind billiger und daher eher leistbar.
<https://www.conrad.at/de/p/voltcraft-ir-500-12s-infrarot-thermometer-optik-12-1-50-500-c-pyrometer-1599562.html>

Wasser, der Ausnahmekünstler



Versuch: Ein weiches Ei auf dem Mt. Everest

Der Siedepunkt von Wasser ist luftdruckabhängig.

Materialien:

Vakuumblocke, Wasser, Spülmittel oder Alkohol, rohes Ei



Ablauf:

Mittels **Vakuumblocke** wird Wasser, Wasser mit Spülmittel bzw. Alkohol bei Raumtemperatur zum Sieden gebracht bzw. ein rohes Ei „zum Kochen“ gebracht.

Erkenntnis:

Wie man höchstwahrscheinlich schon mal gehört hat, siedet das Wasser am Mount Everest bereits bei ca. 80 °C. Viele meinen daher, dass man hier mit dem Kochen schneller fertig ist, da das Wasser früher kocht. Das Gegenteil ist jedoch der Fall, denn die Bewegungsenergie der Wasserteilchen ist bei 80 °C geringer, sodass weniger Energie an die Lebensmittel abgegeben wird. Das Problem ist hier also, dass man mit einem konventionellen Kochtopf keine höheren Temperaturen erreichen kann.

Die Tatsache, dass die Kochzeit einzig von der Temperatur abhängig ist, macht man sich im **Druckkochtopf** zunutze, wo das Wasser durch den höheren Dampfdruck (ca. 2 bar) erst bei ca. 120 °C siedet, wodurch sich die Kochzeit und der Energiebedarf verkürzen.

Versuch: Dosenimplosion – Unterdruck durch Kondensation

Materialien:

Speiseöldose leer und verschließbar, Heizquelle, Wasser, Schutzhandschuhe

Ablauf:

Eine geringe Menge an Wasser wird in einer leeren Speiseöldose zum Sieden gebracht. Bei Dampfentwicklung wird die Dose von der Heizquelle genommen und verschlossen. Man wartet nun ab, was bei Abkühlung passiert.

Versuche deine Beobachtungen zu begründen und berechne, wie groß der Luftdruck in kg/m^2 ist.

Ergänzende Links:

- Barrelimplosion: <https://www.youtube.com/watch?v=JsoE4F2Pb20>
- Andere Versuchsvariante: <http://www.youtube.com/watch?v=gZeZwbY3Et4>
- Tankimplosion: https://www.youtube.com/watch?v=AL4k9BGv_Gg

Eine Reise durch die Luft in 5 Stationen



Station 1: Besuch im Technischen Museum Wien

Als Einstieg, aber u.U. auch gut als Abschluss geeignet. Der Eintritt ist für die Schüler:innen gratis, die Abteilung mit den Fluggeräten fantastisch ausgestattet. In der Führung werden grundsätzliche Dinge wie Auftrieb, Flügelformen etc. vermittelt.



Schulstufe: 5. und 6. Schulstufe

Dauer: ca. 3 Doppelstunden + Museumsbesuch

Level: 1 2 3 4 5

Kompetenzen:

Die Lernenden...

... können einfache Anleitungen genau lesen und Schritt für Schritt umsetzen.

... können verschiedene Fluggeräte nennen und einfache Unterschiede erklären (z. B. Flugzeug, Hubschrauber, Heißluftballon).

... können erklären, warum etwas fliegen kann (z. B. Luft trägt, Auftrieb).

... werden gefordert, genau zu arbeiten, das Ergebnis zu bewerten und auch zu optimieren.

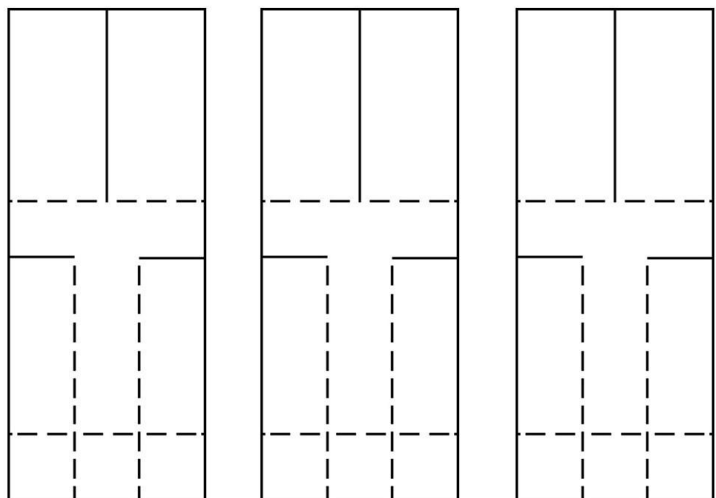
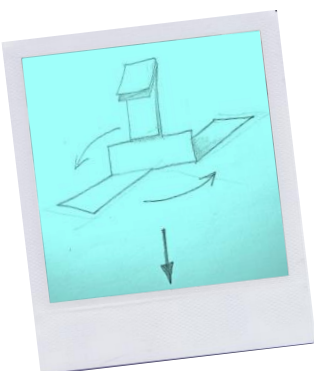
... können die Zusammensetzung der Luft in einfachen Worten beschreiben .

Station 2: Flugschrauber-Bau

Du brauchst:

- Ausgedruckte Vorlage
- Schere
- Ev. Büroklammer (für oben)

Von möglichst hoch oben senkrecht nach unten fallen lassen!



Vorlage Flugschrauber: durchgehende Linien werden geschnitten, gestrichelte exakt gefaltet.

Eine Reise durch die Luft in 5 Stationen

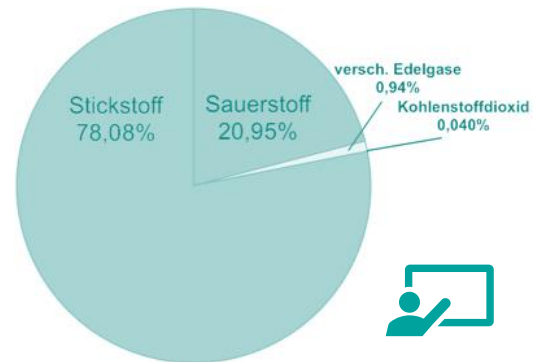


Flugschrauber in der Natur

„Hubschrauber-Samen“ sind geflügelte Samen – etwa von Ahorn oder Linde, die sich beim Fallen durch die Luft drehen. Diese Drehbewegung entsteht durch ihre spezielle Form mit einem asymmetrischen Flügel, sie bleiben länger in der Luft und können vom Wind weiter weg vom Mutterbaum getragen werden, um eine Konkurrenz um Licht, Wasser und Nährstoffe zu vermeiden.

Station 3: Versuch „Geisterhand“

Im Plenum oder auch in Gruppenarbeit mit Hilfe von Internet-Recherche ermitteln wir die Zusammensetzung der Luft. Luft ist für uns unsichtbar, aber zumindest das CO₂ in der Luft können wir indirekt sichtbar machen.



Du brauchst:

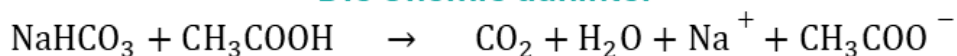
- Glas, Essig, Gummihandschuh fein, Backpulver, Teelöffel, Esstöffel

Vorgangsweise:

- Fülle 3 Esstöffel Essig in das Glas.
- Fülle die Finger des Handschuhs mit 2 Teelöffel Backpulver.
- Stülpe ganz vorsichtig den Handschuh auf das Glas, ohne dass Pulver aus den Fingern rieselt.
- Richte den Handschuh auf, damit das Backpulver ins Glas rieselt
- Warte ab, was passiert!



Die Chemie dahinter



Natriumhydrogencarbonat (Backpulver) + Essig →
Kohlendioxid + Wasser + Natrium-Ion + Essigsäurerest - Ion

Eine Reise durch die Luft in 5 Stationen



Station 4: Gleitflieger Wettbewerb

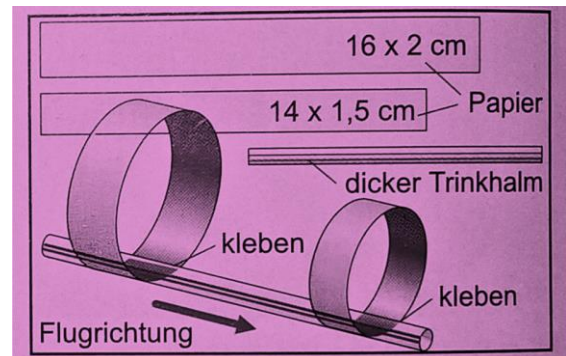
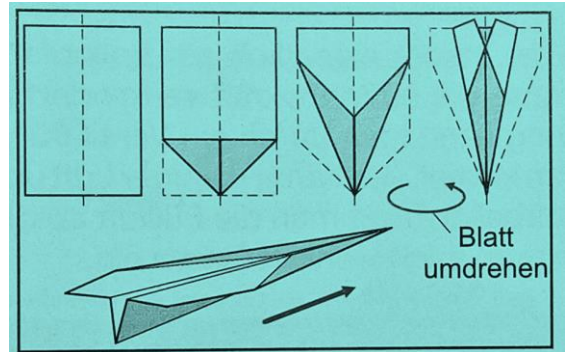
Jede:r Schüler:in produziert 2 Gleitflieger in verschiedenen Designs. Beschriftung nicht vergessen!

Mittels Probierens soll eine Optimierung erfolgen, um eine möglichst große Flugweite und stabile Fluglage zu erreichen: Flügelform und -größe, Klappen, Büroklammer an der Spitze, steiferes Papier etc.

Wessen Gleitflieger fliegt am Ende am weitesten?

Du brauchst:

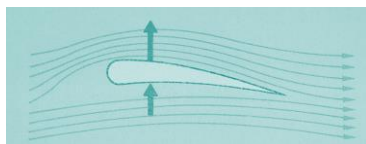
- Papier A4 in verschiedenen Stärken, Papierstrohhalm, Kleber, ev. Büroklammern und Schere



Mögliche Papierfliegermodelle:
Der „Klassiker“ und ein Rundflügler –
Modifizieren und Verbessern erwünscht.



Aerodynamik: Warum fliegt ein Flugzeug?



Das Stromlinienbild eines Tragflügels zeigt: Auf der Oberseite liegen die Stromlinien eng beieinander, dort herrscht ein Unterdruck (Sog), während sich an der Unterseite des Tragflügels ein Überdruck ausbildet. Diese Druckunterschiede bewirken eine nach oben gerichtete Kraft, den aerodynamischen Auftrieb, der nur bei bewegten Tragflügeln wirksam wird. Luftfahrzeuge, die schwerer als Luft sind, wie Flugzeuge nutzen den aerodynamischen Auftrieb zum Fliegen aus.

Eine Reise durch die Luft in 5 Stationen



Station 5: Fallschirm

Jede:r Schüler:in nimmt eine Spielfigur (klein, leicht, z.B. Legomännchen) mit und baut für diesen „Piloten“ einen Fallschirm. Als Abschluss springen die Piloten aus dem Fenster in den Schulhof!

Du brauchst:

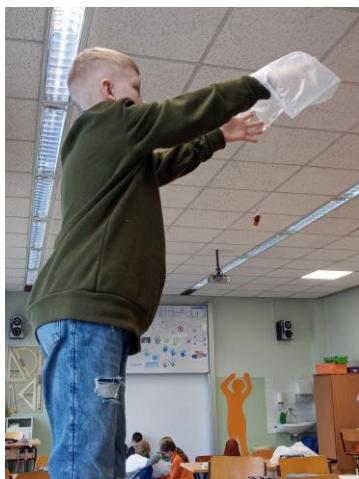
- Dünne Plastikfolie, Zwirn, Schere, Locher, ev. Klebstoff

So gehst du vor:

- Ein ca. 50 cm x 50 cm großes Stück Folie (quadratisch, rund) ausschneiden
- 6–12 Löcher am Rand im gleichen Abstand zwicken
- Zwirnfäden durchfädeln, verknoten
- Am anderen Ende alle Fäden zusammenknoten und die Figur daran befestigen

Wer war der Erste?

Im Jahre 1903 gelang den Brüdern O. und W. Wright der erste Motorflug, der allerdings nur 12 Sekunden dauerte, aber ein neues Zeitalter einleitete. Zu den Pionieren des Flugwesens gehört der österreichische Ingenieur Wilhelm Kress, der schon 1877 freifliegende Modelle mit Propellerantrieb baute. 1910 baute der Österreicher Igo Etrich ein Flugzeug mit hervorragenden Flugeigenschaften, die sogenannte „Etrich-Taube“ (heute im Technischen Museum in Wien!).



Drehflügler (Ahornpropeller)

[Anleitung für Papierpropeller - ein Flugexperiment für Drehflügler \(Auto-Rotation\) "Ahorn-Propeller" - Bing video](#)

Zusammensetzung der Luft – Grafik:

[AB 3_2.3 Stickstoff - nicht nur Bestandteil der Luft \(grafs-bio-seiten.de\)](#)

Bücher:

Mach mit! 50 geniale Experimente für verrückte Wissenschaftler National Geographic Kids



„Wir“ springen mit dem Fallschirm!

Lies dir den Artikel aus dem Klexikon zum Thema „Fallschirm“ gut durch:

[Fallschirm – Klexikon – das Kinderlexikon \(zum.de\)](https://www.klexikon.de/Fallschirm)

Dann fällt es dir sicher leicht, die Lücken im Text zu füllen!

1) Geschichte des Fallschirmspringens

Die Idee des Fallschirmspringens ist über 500 Jahre alt – die erste Zeichnung eines Fallschirms stammt ca. aus dem Jahr _____. Vom ersten Ballonflug der Brüder _____ habt ihr ja schon im Technischen Museum gehört. Kurz darauf, im Jahr _____ machte _____ den ersten Fallschirmsprung.

2) Wie funktioniert ein Fallschirm eigentlich?

Ein Fallschirm besteht aus einem _____. Er sorgt dafür, dass man weniger _____ als ohne Fallschirm und sanft landen kann. Der _____ der Luft sorgt dafür, dass man entsprechend langsamer fällt. Ein Fallschirmspringer heute trägt den Fallschirm zusammengefaltet als eine Art _____ am Rücken. Eine Weiterentwicklung des Fallschirms ist der _____, der leichter _____ ist.

3) Wo werden Fallschirme verwendet?

Als Sicherungsmittel werden Fallschirme im _____ mitgeführt, es gibt auch Soldaten mit Fallschirmen, sogenannte _____. Meist wird Fallschirmspringen als _____ ausgeführt, es gibt sogar Wettbewerbe dabei. Wenn man das Fallschirmspringen einmal ausprobieren will, bietet sich der _____ an. Würdest du so etwas mal ausprobieren wollen? _____

Lösung: 1) 1470 – Montgolfier – 1783 – Louis Sebastien Lenormand 2) sehr festen und leichtem Tuch und Seilen – schnell fällt – Widerstand – Rucksack – Gleitschirm – steuern 3) Flugzeug – Fallschirmjäger – Sport – Tandemsprung – individuelle Antwort

Eine Reise durch die Luft in 5 Stationen



Unsere Luft

Unsere Erde hat eine Lufthülle, genannt die _____. Wir leben gleichsam am Boden eines „Luftmeeres“, dieses hat aber keine exakte obere Grenze.

Luft hat Gewicht, nur weil wir dieses ständig tragen müssen, spüren wir es nicht.

1m³ Luft hat etwa 1,3kg.

Zum Vergleich: Was ist 1 m³?

Was kennst du, was ca. 1,3 kg wiegt?

Dieser Luftdruck nimmt mit der Höhe ab – weil ja dann immer weniger Luft auf dich drückt!

Recherchiere: Auf der Höhe des Mt. Everest (_____ m), des _____ Berges der Welt, herrscht nur noch ein _____ des Luftdrucks auf Meereshöhe.

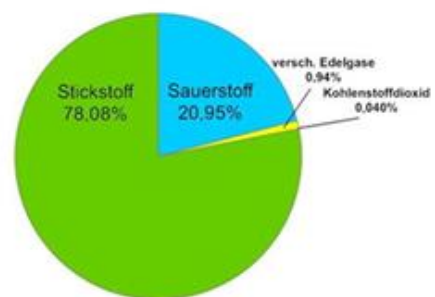
Unsere Luft setzt sich aus sehr viel Stickstoff, viel Sauerstoff, etwas Kohlenstoffdioxid (Kohlendioxid) und verschiedensten Edelgasen (Argon, Helium, Neon,....) zusammen.

Recherchiere die chemischen Symbole!

Sauerstoff _____

Stickstoff _____

Kohlenstoffdioxid _____



Lösung: Atmosphäre – ein Würfel mit einer Seitenlänge von 1 m – z.B. ein Brot und eine Pkg. Trinkkakao; z.B. eine jugendliche Katze – 8848 m – höchsten – Drittel – O₂ – N₂ – CO₂