

Kinderleicht!

Leichtbau für Kinder und Jugendliche leicht erklärt.





Liebe Kinder und Jugendliche!

Für uns war es sehr schön, mit euch gemeinsam am Projekt "Kinderleicht" zu arbeiten. Mit dieser Experimentiermappe möchten wir euch, euren Eltern und den Pädagoginnen und Pädagogen ermöglichen, sich an das Projekt zu erinnern.

Am Seitenrand haben wir zur Orientierung das Fachgebiet angegeben, zu welchem das jeweilige Experiment gehört.

Wir hoffen, dass ihr viel Neues bei unseren gemeinsamen Workshops gelernt habt, und wir euer Interesse an technisch-naturwissenschaftlichen Themenstellungen wecken bzw. fördern konnten.

DANKE, dass IHR so großartig mitgemacht habt!

Adrian, Annette, Bernhard, Hanna, Martin und Thomas!



Impressum:

Herausgeberin:

FH JOANNEUM Gesellschaft mbH
Alte Poststraße 149
8020 Graz

Gerne könnt ihr euch per Email an uns wenden: fzt@fh-joanneum.at

Kinderleicht! - ein Projekt im Zuge der FFG-Förderschiene „Talente Regional 2022“

Geldgebende Stelle: Bundesministerium f. Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie



FFG = Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie

Projektpartner:

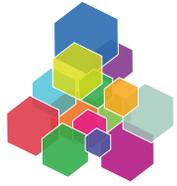
FH JOANNEUM
University of Applied Sciences



HINTSTEINER
/ CARBON
SOLUTIONS

Inhaltsverzeichnis

Verbindung der 4 Kapitel	4
Was ist der natürliche Treibhauseffekt?	5
Experiment 1: Treibhauseffekt im Joghurtglas	6
Wie beeinflusst der Mensch die Temperatur auf der Erde?	8
Experiment 2: Treibhausgas Kohlendioxid	9
Die Natur als Vorbild beim Brückenbau	11
Experiment 3: Verschiedene Brückenmodelle	12
Experiment 4: Die stabilste Brücke	14
Experiment 5: Die Leonardo-Brücke	16
Experiment 6: Das 2. Newtonsche Gesetz	18
Verbundwerkstoff in der Technik	20
Belastung auf Bauteile bzw. Materialien	21
Experiment 7: Belastung auf Materialien	22
Experiment 8: Die härteste Schokolade	25
Experiment 9: Tensegrity Tisch	28
Fliegen auf Höhe Null durch Magnetismus und Leichtbau!	31
Experiment 10: Ein einfacher Kompass	32
Experiment 11: Der Nagelmagnet	34
Experiment 12: Ein einfacher Elektromagnet	36
Platz für deine Notizen	39
Das Projektteam stellt sich vor	41



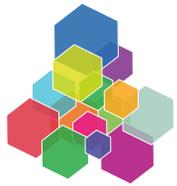
Verbindung der 4 Kapitel

In dieser Experimentiermappe nehmen wir euch mit auf eine spannende Entdeckungsreise durch vier faszinierende Themen: **Klimawandel**, **Leichtbau**, **Verbundwerkstoffe** und **Magnetismus**. Jedes dieser Themen spielt eine wichtige Rolle in Forschung und Technik und hat spezielle Verbindungen zueinander, die wir gemeinsam erkunden werden.

Klimawandel ist ein globales Phänomen, das uns alle betrifft. Es zeigt, wie wichtig es ist, nachhaltige und umweltschonende Technologien zu entwickeln. Hier kommt der Leichtbau ins Spiel. Durch den Leichtbau können Fahrzeuge und Maschinen so gebaut werden, dass sie weniger Energie bzw. Rohstoffe für den Bau verbrauchen und somit die Umwelt weniger belasten. Das führt uns zu den Verbundwerkstoffen, die oft im Leichtbau verwendet werden, da sie besonders leicht und stark sind.

Magnetismus hat auf den ersten Blick nicht viel mit unserem Projekt gemeinsam, dennoch ist es eine Schlüsseltechnologie, die in vielen modernen Anwendungen genutzt wird, von Magnetschwebbahnen bis hin zu elektrischen Motoren, die in umweltfreundlichen Fahrzeugen verwendet werden. Diese Technologien helfen uns, unsere Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu reduzieren und so eine saubere Zukunft für uns alle zu schaffen.

Zusammen zeigen diese vier Themen, wie Wissenschaft und Technik zusammenarbeiten können, um unsere Welt besser und nachhaltiger zu gestalten. In jedem Kapitel dieser Mappe werdet ihr spannende Experimente und Aktivitäten finden, die euch helfen, die Wissenschaft hinter diesen wichtigen Themen zu verstehen und zu erleben.

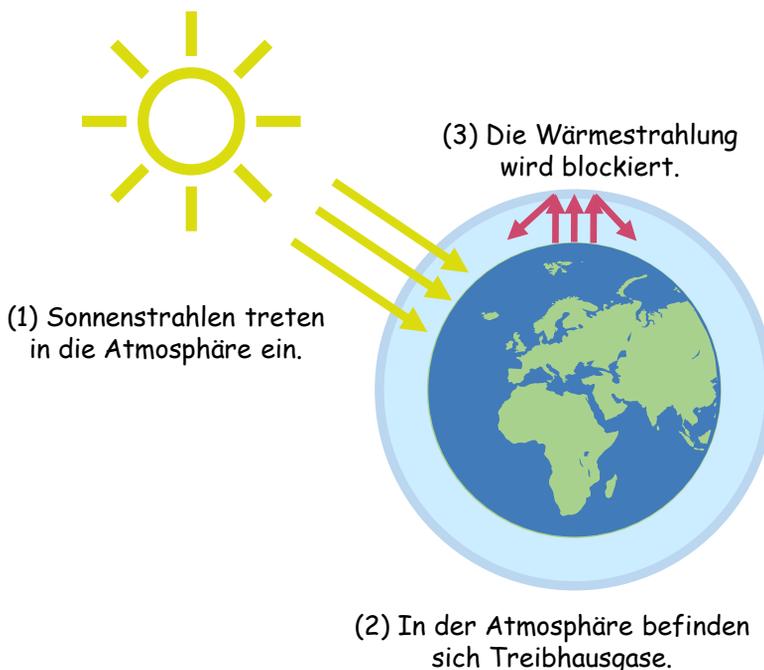


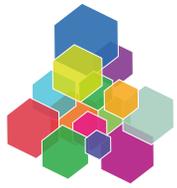
Klimawandel

Was ist der natürliche Treibhauseffekt?

Unsere Atmosphäre besteht aus Luft. Die Luft besteht hauptsächlich aus Stickstoff (78%) und Sauerstoff (21%), aber auch aus anderen Gasen wie Ozon, Methan, Wasserdampf und Kohlendioxid. Jedes dieser Gase ist wichtig für das Leben auf unserem Planeten. Ohne Sauerstoff könnten wir Menschen zum Beispiel nicht atmen.

Methan, Wasserdampf und Kohlendioxid werden auch Treibhausgase genannt. Sie lassen die Sonnenstrahlen durch die Atmosphäre, verhindern aber gleichzeitig, dass die Wärme von unserem Planeten wieder abstrahlen kann. Dies führt zu einer Erwärmung auf der Erde, ähnlich wie in einem Treibhaus im Garten. Sie sind dafür verantwortlich, dass es auf unserer Erde warm genug ist, damit Pflanzen und Lebewesen existieren können.





Klimawandel

Experiment 1: Treibhauseffekt im Joghurtglas

Mit dem folgenden Experiment kannst du den Treibhauseffekt in deinem Klassenzimmer nachstellen. Das Glas ist unsere Atmosphäre, der Eiswürfel repräsentiert unsere Gletscher. Mit dem Deckel kannst du die Treibhausgase darstellen.

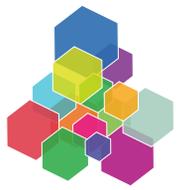
Material:

- 2x sauberes Joghurt-Glas 0,5 l
- einen passenden Deckel für ein Joghurtglas
- 2 Stück gleich große Eiswürfel



Anleitung:

1. Nimm beide Joghurt-Gläser und lege in jedes der Gläser einen Eiswürfel.
2. Ein Glas verschließt du mit einem Deckel, das andere Glas lässt du offen.
3. Stelle nun beide Gläser in die Sonne (am besten auf das Fensterbrett).
WICHTIG: Nicht direkt über die Heizung!
4. Beobachte, wie beide Eiswürfel schmelzen.
5. Messe die Zeit, die beide Würfel benötigen, um vollständig zu schmelzen. Dokumentiere die gemessenen Zeiten!



Klimawandel

Experiment 1: Treibhauseffekt im Joghurtglas

Ergebnis:

Joghurt-Glas	Zeit [min + sec]
mit Deckel	_____
ohne Deckel	_____

Diskutiere mit deiner Lehrerin oder deinem Lehrer, was du beobachtet hast.

- ❓ Welcher Eiswürfel ist schneller geschmolzen?
- ❓ Kannst du den Grund dafür nennen?



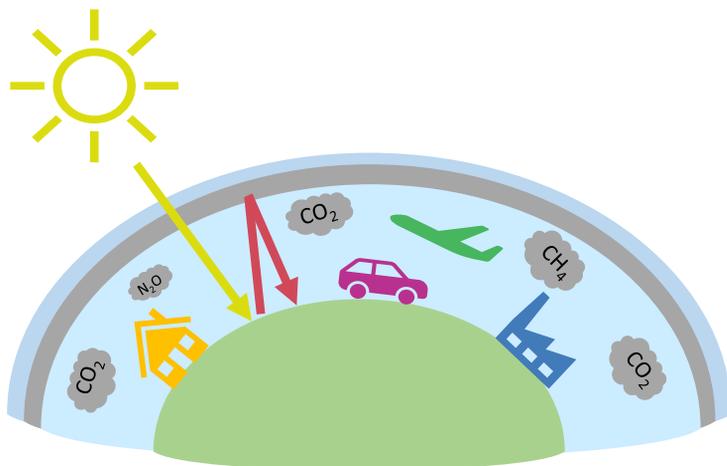
Klimawandel

Wie beeinflusst der Mensch die Temperatur auf der Erde?

Wie du nun schon weißt, sind Treibhausgase in der Luft lebenswichtig, um unsere Erde warm genug zu halten. Seit vielen Jahrzehnten produzieren wir Menschen jedoch immer mehr Treibhausgase, zum Beispiel durch das Fahren mit dem Auto, das Heizen im Winter, Flugzeuge oder auch durch Fabriken und Kraftwerke.

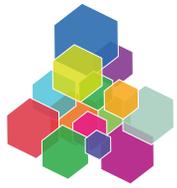
So findet man immer mehr Treibhausgase in der Atmosphäre, und die Erde erwärmt sich jedes Jahr ein wenig mehr. Das Jahr 2023 war das wärmste Jahr seit Beginn der Temperaturmessungen¹. Dieser Temperaturanstieg hat Folgen für Menschen, Tiere und Pflanzen auf der Erde. Es kommt häufiger zu extremer Hitze, Dürre, Waldbränden, Unwettern, Artensterben (Tiere und Pflanzen sind nicht an die Hitze angepasst) und dem Schmelzen von Gletschern.

Somit ist es ganz wichtig, dass der Mensch an die Zukunft und die Umwelt denkt und den Kohlendioxidausstoß reduziert!



¹ Klimastatusbericht Österreich 2023,

https://ccca.ac.at/fileadmin/00_DokumenteHauptmenue/02_Klimawissen/Klimastatusbericht/KSB_2023/Klimastatusbericht_OEssterreich_2023.pdf, abgerufen am 29.04.2025



Klimawandel

Experiment 2: Treibhausgas Kohlendioxid

Bei diesem Experiment erzeugen wir Kohlendioxid in der Luft und beobachten, ob das einen Einfluss auf die Temperatur in einem Glas mit Wasser hat. Dazu wird das Wasserglas unter eine umgedrehte Glasschüssel gestellt, die unsere Erdatmosphäre darstellen soll.

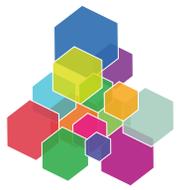
Material:

- 2 große Glasschüsseln (z.B. Salatschüsseln)
- 2 Gläser mit Wasser gefüllt
- ein kleines Gefäß (z.B. ein Eierbecher)
- Essig
- Backpulver
- ein Thermometer



Anleitung:

1. Messe in beiden Wassergläsern die Temperatur und schreibe sie auf.
2. Stelle jedes Wasserglas unter eine eigene umgedrehte große Glasschüssel in die Sonne.
3. Gib einen halben Teelöffel Backpulver in das kleine Gefäß und schütte ein wenig Essig darüber. Es beginnt zu schäumen, und Kohlendioxid entsteht. Also gib dieses Gefäß ganz schnell unter eine der beiden Glasschüsseln neben das Wasserglas!
4. Warte ca. 15 Minuten und messe dann noch einmal die Wassertemperatur (in Grad Celsius, °C) in den beiden Gläsern.



Klimawandel

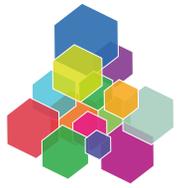
Experiment 2: Treibhausgas Kohlendioxid

Ergebnis:

Wasserglas	Temperatur [$^{\circ}\text{C}$]
Ohne zusätzliches Kohlendioxid	
Mit zusätzlichem Kohlendioxid	

Diskutiere mit deiner Lehrerin oder deinem Lehrer, was du beobachtet hast.

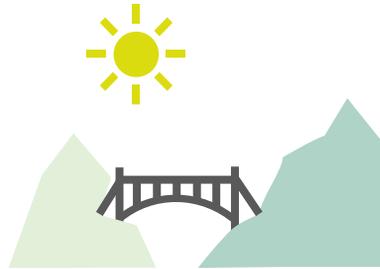
- ❓ Welches Wasser hat sich mehr erwärmt?
- ❓ Um wie viel Grad Celsius ist die Temperatur in beiden Wassergläsern gestiegen?
- ❓ Warum kannst du einen Unterschied beobachten?



Leichtbau

Die Natur als Vorbild beim Brückenbau

Brücken findet man überall in der Landschaft. Sie können aus Holz, Metall, Beton oder mehreren Werkstoffen bestehen.



Manchmal müssen Brücken nur ein paar Fußgänger tragen, aber es gibt auch riesige Autobahnbrücken, die das Gewicht von vielen Autos aushalten müssen. Dabei darf die Brücke selbst nicht zu schwer werden, muss aber richtig stabil aufgebaut sein.

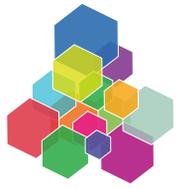
Der Mensch hat sich beim Brückenbau einige Dinge aus der Natur abgeschaut. So sind Brücken innen zum Beispiel nicht massiv, sondern mit Kammern versehen, wie der Bambus, der sehr hoch wachsen kann, aber dabei sehr biegsam und stabil bleibt. Oder Brückenkonstruktionen sind fächerartig aufgebaut, wie die Blätter einer Palme.



Bambusstamm mit Kammern



Palmblatt mit gefalteten Blättern



Experiment 3: Verschiedene Brückenmodelle

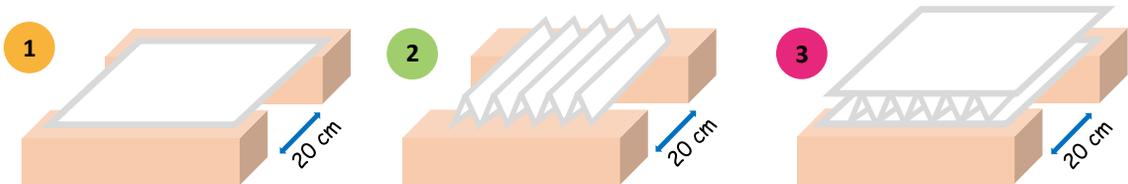
Mit diesem Experiment könnt ihr zeigen, dass die Bauweise einer Brücke ganz wichtig für die Stabilität ist. Gleichzeitig ist es jedoch wichtig, eine möglichst leichte Brücke zu bauen.

Material:

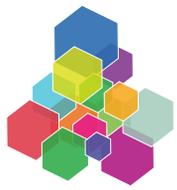
- Papier (am besten DIN A4)
- 2 gleich große Holzklötze (oder 2 Bücherstapel)
- kleine Gewichte (z.B.: Zuckerwürfel)
- ein langes Lineal

Anleitung:

1. Stelle die 2 Holzklötze (oder Bücherstapel) 20 cm voneinander entfernt auf. Wenn du weder Holzklötze noch Bücher hast, kannst du auch 2 Schultische 20 cm auseinanderschieben.
2. Baue diese 3 Brückenmodelle aus dem Papier nach.



3. Lege die Gewichte auf die Papierbrücke und notiere, wie viel Gewicht die Brücke tragen kann.



Leichtbau

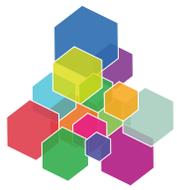
Experiment 3: Verschiedene Brückenmodelle

Ergebnis:

Brückenmodell	Gewicht
Brücke 1	
Brücke 2	
Brücke 3	

Diskutiere mit deiner Lehrerin oder deinem Lehrer, was du beobachtet hast.

- ❓ Welche Brücke ist am stabilsten?
- ❓ Welche Brücke ist am leichtesten?



Leichtbau

Experiment 4: Die stabilste Brücke

Aus Experiment 3 hast du nun schon eine Idee, wie eine stabile Papierbrücke aussehen kann. Jetzt ist es Zeit, in Teams die Brücken möglichst lange zu bauen! Dabei sollen die Brücken ein Gewicht von je 0,25 kg tragen (z.B. eine Packung Butter).

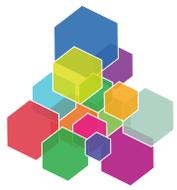
Material:

- Papier (am besten DIN A4)
- Gewicht 0,25 kg (z.B. 1 Pkg. Butter, Reis, Nüsse, etc.)



Anleitung:

1. Geht in Teams zu je 3 Personen zusammen.
2. Baut eine Brücke zwischen 2 Tischen, die 0,25 kg tragen soll. Die Tische sollen dabei so weit wie möglich auseinander stehen. Das Team mit der längsten Brücke gewinnt!
3. Spielregeln:
 - Ihr dürft so viele Papierblätter verwenden, wie ihr wollt.
 - Das Papier darf NICHT geschnitten, geklebt, oder irgendwo eingeklemmt werden.
 - Es darf keine Stütze unter der Brücke gebaut werden.



Leichtbau

Experiment 4: Die stabilste Brücke

Ergebnis:

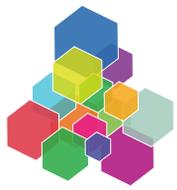
Beschreibt hier das Ergebnis eures Brückenbaus!

Unsere Brücke besteht aus wie vielen Blättern?

Unsere Brücke ist wie lange (in cm)?

Malt hier ein Bild, wie eure Brücke aussieht:





Experiment 5: Die Leonardo-Brücke

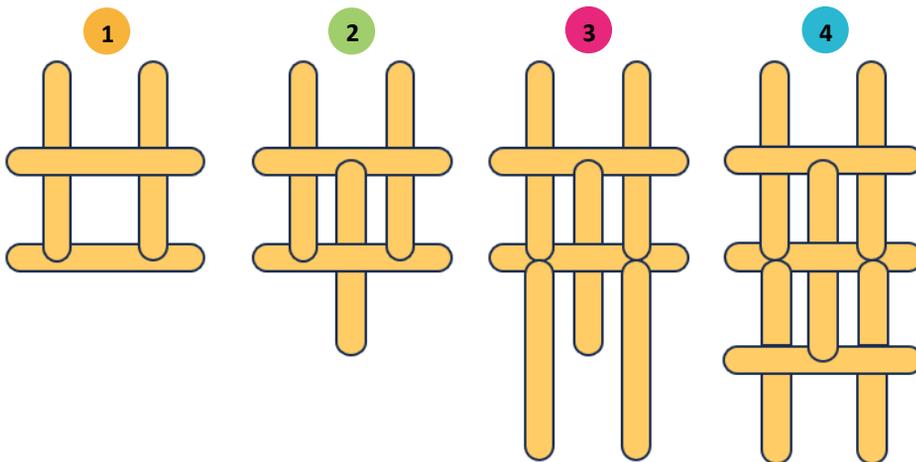
Vor ungefähr 500 Jahren wollte der sehr bekannte Erfinder Leonardo da Vinci eine Brücke bauen, die ohne Verbindungselemente wie Nägel oder Schrauben funktioniert. Die Brücke sollte so leicht wie nur möglich sein, damit man sie bei Wanderungen mitnehmen und so z.B. schnell einen Fluss überqueren konnte. In diesem Experiment wirst du zu Leonardo da Vinci!

Material:

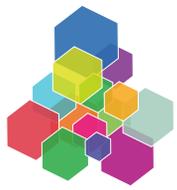
- mind. 8 Holzstäbchen

Anleitung:

1. Lege vier Holzstäbchen wie in der Skizze dargestellt aneinander. Achte dabei genau auf die Anordnung der Stäbchen!



2. Willst du eine Längere Brücke bauen, legst du wieder 5 Holzstäbchen (wie in Schritt 2) dazu.



Leichtbau

Experiment 5: Die Leonardo-Brücke

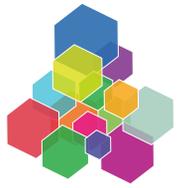
Ergebnis:

Die Brücke stellt sich nun von selbst auf. Baut in Gruppen so lange Brücken wie nur möglich! Tragt in der Tabelle die Spannweite, das Gewicht und die maximale Traglast der Brücke ein.

Brückenmodell	Spannweite Gewicht Traglast
Brücke 1	-----
Brücke 2	-----
Brücke 3	-----

Diskutiere mit deiner Lehrerin oder deinem Lehrer, was du beobachtet hast.

- ❓ Warum ist diese Brücke ohne Kleben oder Schrauben stabil?



Experiment 6: Das 2. Newtonsche Gesetz

Vor über 300 Jahren entdeckte ein sehr berühmter Wissenschaftler namens Sir Isaac Newton etwas Erstaunliches über die Bewegung von Objekten. Er formulierte das zweite Newtonsche Gesetz, das besagt, dass die Beschleunigung eines Objekts abhängig ist von der wirkenden Kraft und seiner Masse. Mit dem folgenden Experiment wirst du zu Isaac Newton und findest heraus wie Beschleunigung, Masse und Kraft zusammenhängen!

Material:

- ein Spielzeugauto
- eine freie gerade Fläche
- ein Maßband
- eine Waage
- eine Stoppuhr
- mehrere kleine Gewichte, die auf das Spielzeugauto passen
- eine Freundin oder einen Freund



Vorbereitung:

1. Stelle das Auto auf die freie Fläche und markiere diese mit einem Klebeband oder einen Bleistiftstrich als deine Startlinie.
2. Definiert gemeinsam eine Zeit, welche ihr anschließend mit der Stoppuhr messen müsst (ca. 3 Sekunden).
3. Stellt das Fahrzeug nun auf die Startlinie und stoßt es vorsichtig an, wobei ihr euch die Kraft merken müsst, die ihr dafür aufgewendet habt. Stoppt die Zeit, welche ihr zuvor festgelegt habt.



Experiment 6: Das 2. Newtonsche Gesetz

Ergebnis:

Wie weit ist das Fahrzeug gerollt?

Erhöht nun schrittweise das Gewicht und wiederholt den Versuch. Dabei schreibt ihr in der Tabelle immer das Fahrzeuggewicht und die gemessene Strecke auf.

Fahrzeuggewicht	Strecke [cm]
Leeres Fahrzeug	
-----	-----
-----	-----
-----	-----
-----	-----
-----	-----
-----	-----
-----	-----

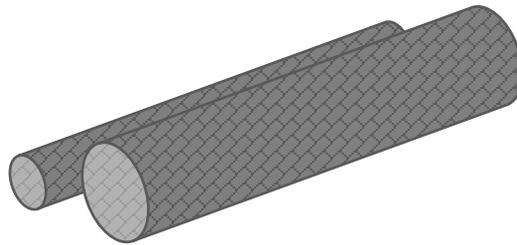
Diskutiert die Ergebnisse im Anschluss gemeinsam mit eurer Lehrerin oder eurem Lehrer.



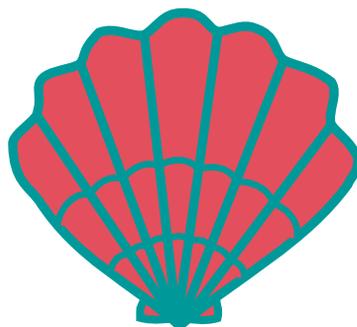
Verbundwerkstoffe

Verbundwerkstoff in der Technik

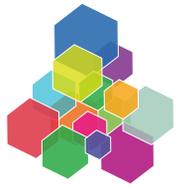
Verbundwerkstoffe sind entscheidend im modernen Maschinenbau, wo sie dazu beitragen, Maschinen und Bauteile leichter, stärker und langlebiger zu gestalten. Diese Materialien kombinieren die Vorteile verschiedener Werkstoffe, um besonders gute Lösungen zu schaffen. Ein tolles Beispiel hierfür ist der kohlenstofffaserverstärkte Kunststoff (CFK), der sowohl leicht als auch extrem widerstandsfähig ist.



Ein gutes Beispiel aus der Natur, das Ingenieurinnen und Ingenieure bei der Entwicklung von Verbundwerkstoffen beeinflusst hat, ist die Struktur von Muschelschalen. Diese bestehen aus einer Kombination von mineralischen und organischen Komponenten, die eine hohe Festigkeit bei gleichzeitig geringem Gewicht ermöglichen. Die Schichten der Muschelschale sind so angeordnet, dass sie extremen Druck aushalten können, was sie zu einem idealen Vorbild für Verbundwerkstoffe in der Technik macht.



In diesem Kapitel erforschen wir, wie solche natürlichen Strukturen zur Entwicklung von innovativen Materialien im Maschinenbau beitragen können.



Verbundwerkstoffe

Belastung auf Bauteile bzw. Materialien

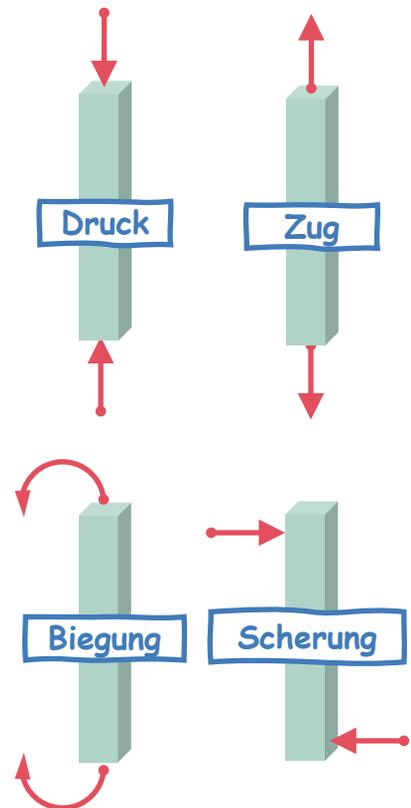
Stell dir vor, du baust ein Spielzeugauto. Dabei verwendest du Materialien, die leicht aber auch stark sein müssen, damit du mit deinem Auto spielen kannst. Diese Materialien müssen also verschiedenen Kräften standhalten können:

Druck: Das ist, als ob du etwas zusammendrückst. Stell dir vor, du drückst mit beiden Händen einen Schwamm zusammen.

Zug: Das ist das Gegenteil von Druck. Es ist, als ob du an beiden Enden eines Gummibandes ziehst, um es zu dehnen.

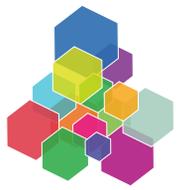
Biegung: Das passiert, wenn du zum Beispiel einen Plastiklöffel biegst. Die Oberseite wird gestreckt, während die Unterseite gestaucht wird.

Scherung: Stell dir vor, du schneidest mit einer Schere durch ein Blatt Papier. Die Klingen bewegen sich gegenüber voneinander und schneiden durch das Papier.



Oftmals schafft ein Material alleine nicht, diesen Kräften standzuhalten, deshalb gibt es Verbundwerkstoffe.

Verbundstoffe sind wie Superhelden-Materialien, die aus zwei oder mehr verschiedenen Stoffen gemacht werden, um sie stärker und leichter zu machen. Stell dir vor, du kombinierst die Härte von Stein mit der Leichtigkeit von Plastik - das Ergebnis ist ein Material, das das Beste aus beiden Welten hat! Diese Materialien werden oft in Autos, Flugzeugen und sogar Sportgeräten verwendet, weil sie helfen, alles stärker und gleichzeitig leichter zu machen.



Verbundwerkstoffe

Experiment 7: Belastung auf Materialien

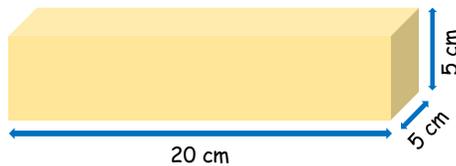
In diesem Experiment kannst du die verschiedenen Kräfte, die auf Materialien wirken können, ganz leicht sichtbar machen und verstehen.

Material:

- Schaumstoffstreifen, ca. 20 cm lang und 5 cm hoch und breit
- schwarzen Filzstift (z.B. einen dicken Edding)

Anleitung:

1. Falls du keinen passenden Schaumstoff zur Hand hast, schneide deinen Schaumstoff passen zurecht.

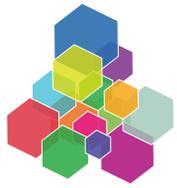


2. Messe die Mitte deines Schaumstoffstreifens ab, und male mit dem Filzstift einen Streifen rundherum.



3. Messe von dem Streifen in der Mitte jeweils 2 cm nach links und rechts, und male dort je noch einen Streifen mit dem Filzstift dazu.



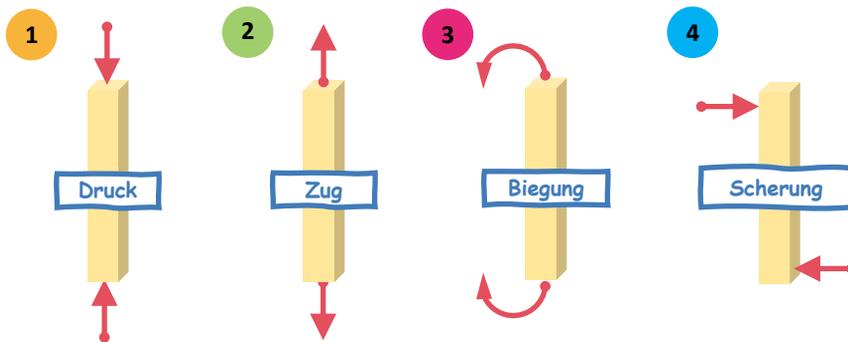


Verbundwerkstoffe

Experiment 7: Belastung auf Materialien

Anleitung (Fortsetzung):

4. Übe nun auf den Schaumstoff die verschiedenen Kräfte (Druck, Zug, Biegung und Scherung) aus, und beobachte, was mit den Filzstiftstreifen am Schaumstoff passiert.



Ergebnis:

Zeichne hier ein, wie sich die Filzstiftstreifen am Schaumstoff bewegen, wenn du die verschiedenen Kräfte ausübst.

1 Druck

2 Zug

3 Biegung

4 Scherung



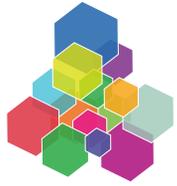
Verbundwerkstoffe

Experiment 7: Belastung auf Materialien

Ergebnis (Fortsetzung):

Diskutiere mit deiner Lehrerin oder deinem Lehrer, was du beobachtet hast.

- ❓ Wie bewegen sich die Filzstiftstriche am Schaumstoff?
- ❓ Findet Beispiele in eurem Klassenraum (oder auch Turnsaal), wo welche Kräfte wirken.



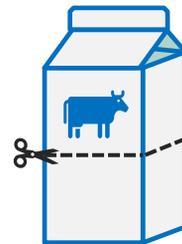
Verbundwerkstoffe

Experiment 8: Die härteste Schokolade

Mit diesem Experiment kannst du die härteste Schoko der Welt (oder zumindest die härteste Schoko, die du kennst) herstellen! Und es zeigt dir, wie Verbundwerkstoffe funktionieren. Vom Verzehr wird jedoch leider abgeraten...

Material:

- 2 Tafeln Kochschokolade
- 2 Packungen Spaghetti
- Topf
- Kochplatte (bzw. Herd)
- Kochlöffel
- 3x Milchkarton (oder Latella, Kakao, etc...)



Anleitung:

1. Schneide die Milchkartons in der Hälfte durch.
2. Lege die Spaghetti wie in den Abbildungen auf den Boden der Milchkartons, den 3. Karton lasse leer.

1



2



3



3. Schmelze die Schokolade in dem Topf auf der Herdplatte. Dabei musst du gut darauf achten, dass die Schokolade nicht anbrennt, also gut umrühren und nur wenig Hitze verwenden!

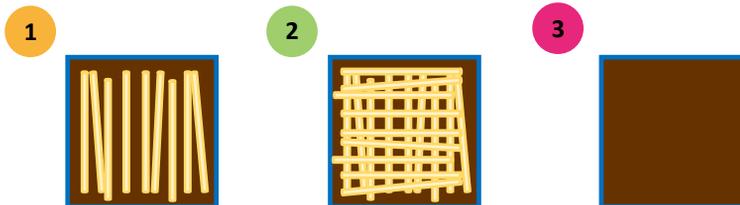


Verbundwerkstoffe

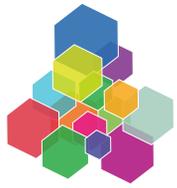
Experiment 8: Die härteste Schokolade

Anleitung (Fortsetzung):

4. Gieße nun die geschmolzene Schokolade vorsichtig in die Milchkartons. Die Schokolade sollte dabei die Nudeln vollständig bedecken und in jedem Karton gleich hoch sein.



4. Lasse die Schokoladen vollständig auskühlen und löse sie vorsichtig aus den Kartons heraus.
5. Nimm eine Handvoll der Nudeln und übe nun verschiedene Kräfte auf die Nudeln aus (siehe Experiment 7) und beobachte, was passiert. Bei welcher Kraft brechen die Nudeln?
 - a) Druck, b) Zug, c) Biegung, d) Scherung
6. Mache dasselbe mit den 3 Schokolade-Arten und beobachte, welchen Kräften die Schokoladen standhalten.



Verbundwerkstoffe

Experiment 8: Die härteste Schokolade

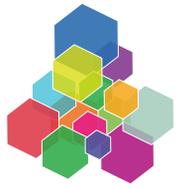
Ergebnis:

Trage in folgende Tabelle ein, welches Material welche Kraft aushält (bricht nicht: ✓, bricht: ✗).

		Druck	Zug	Biegung	Scherung
Nudeln					
Schokolade ohne Nudeln					
Schokolade mit Nudeln längs (gebrochen entlang den Nudeln)					
Schokolade mit Nudeln längs (gebrochen quer zu Nudeln)					
Schokolade mit Nudeln längs und quer					

Diskutiere mit deiner Lehrerin oder deinem Lehrer, was du beobachtet hast.

- ❓ Welche Schokolade ist am stabilsten? Warum ist das so?
- ❓ Was bewirken die Nudeln in der Schokolade?



Verbundwerkstoffe

Experiment 9: Tensegrity Tisch

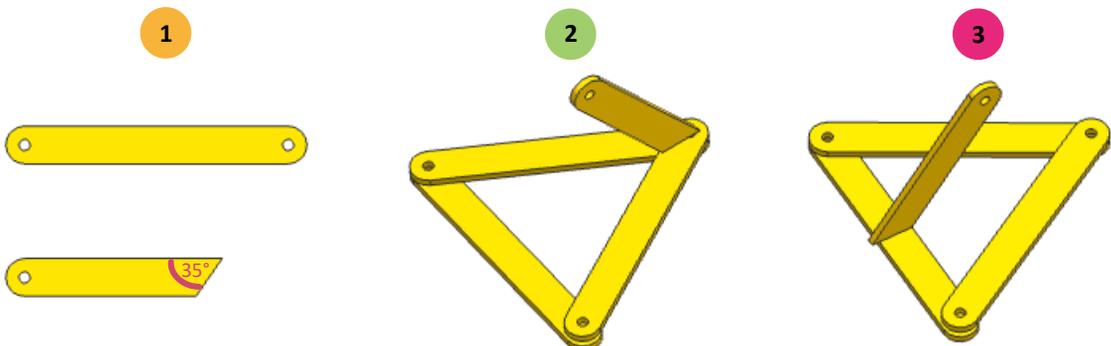
In diesem Experiment zeigen wir dir, wie du einen schwebenden Tisch bauen kannst. Dazu nutzen wir geschickt das Zusammenspiel von Zug- und Druckkräften in unserer Konstruktion.

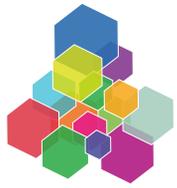
Material:

- mind. 8 Holzstäbchen (z.B. Eisstiele)
- 4 Gummibänder oder eine elastische Schnur mit ca. 30 cm
- Heißklebepistole oder Superkleber
- Werkzeug zum Bohren

Anleitung:

1. Nimm 8 Holzstäbchen und bohre an den Enden je ein Loch. Zwei dieser Holzstäbchen schneide ca. nach $\frac{3}{4}$ der Länge in einem Winkel von 35° ab (Abbildung 1).
2. Verklebe je drei ganze und ein abgeschnittenes Holzstäbchen miteinander, wie du es in den Abbildungen 2 und 3 siehst.
3. Achte darauf, dass die Löcher frei von Kleber bleiben und die Löcher nach oben hin frei sind.



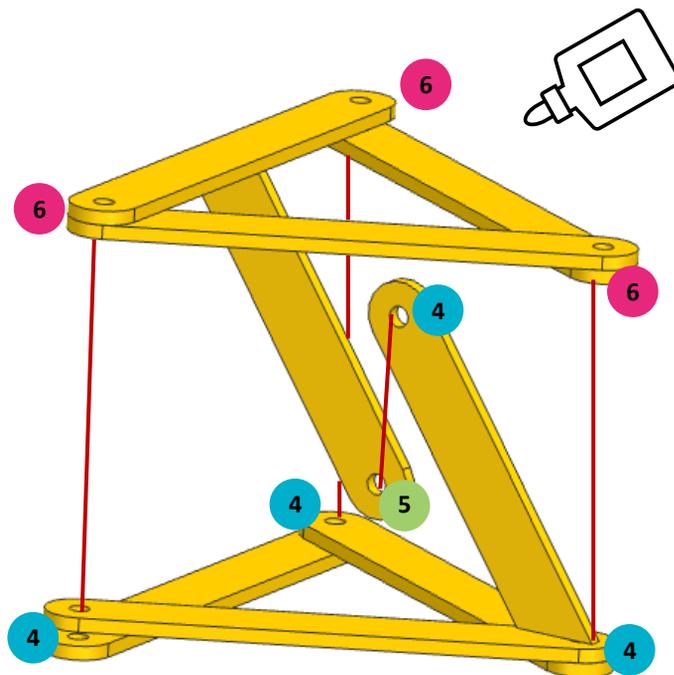


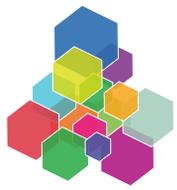
Verbundwerkstoffe

Experiment 9: Tensegrity Tisch

Anleitung (Fortsetzung):

4. Wenn der Kleber getrocknet ist, musst du nun zwischen den Löchern die Gummibänder (oder Schnüre) spannen. Dazu fixierst du im unteren Teil die Schnüre (in der Abbildung rot gezeichnet) in den Löchern mit Kleber (4).
5. Anschließend setzt du den oberen Teil auf und spannst zuerst die mittlere Schnur, diese kannst du gleich mit Kleber fixieren (5).
6. Zum Schluss kannst du die restlichen drei Schnüre spannen und am oberen Teil fixieren (6). Achte darauf, dass sie alle drei gleich lang sind. Die Überlänge schneidest du einfach mit der Schere ab.





Verbundwerkstoffe

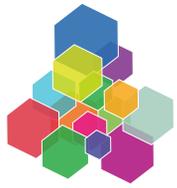
Experiment 9: Tensegrity Tisch

Ergebnis:

Nun kannst du deine Konstruktion mit Gewichten beschweren, mal sehen wieviel sie aushält!

Diskutiere mit deiner Lehrerin oder deinem Lehrer, was du beobachtet hast.

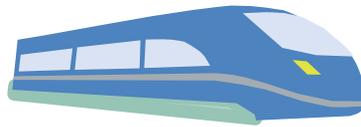
❓ Warum ist dieses System so stabil?



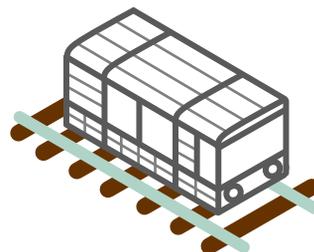
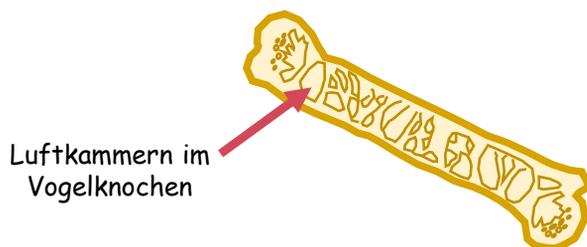
Magnetismus

Fliegen auf Höhe Null durch Magnetismus und Leichtbau!

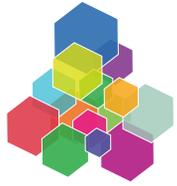
Stell dir vor, ein Zug könnte fliegen, ohne wirklich in der Luft zu sein! Genau das machen Züge, die Magnetismus nutzen, um zu schweben. Diese besonderen Züge, genannt Magnetschwebbahnen, nutzen starke Magnete, die unter den Waggonen angebracht sind, um über den Gleisen zu schweben. Das ist wie Magie, aber es ist Wissenschaft! Weil sie nicht auf den Gleisen reiben, können sie schnell und ganz leise fahren.



Diese Züge müssen auch sehr leicht sein, um die Wirksamkeit des Magnetismus optimal zu nutzen. Ingenieurinnen und Ingenieure verwenden dafür spezielle Materialien wie Aluminium und Verbundwerkstoffe, die nicht viel wiegen, aber sehr widerstandsfähig sind. Diese Materialien helfen, wenig Energie zu verbrauchen. Ähnlich wie bei Vögeln, deren Knochen sehr leicht und doch stabil sind, um effizient fliegen zu können, nutzen Magnetschwebbahnen leichte, aber starke Strukturen, um schnell und sicher ihre Passagiere von einem Ort zum anderen zu bringen. Fast so, als würden sie durch die Luft gleiten...



Auf den nächsten Seiten findest du einige spannende Experimente, die dir den Magnetismus näher bringen und dir zeigen sollen, was man mit Magnetismus noch alles machen kann - außer Züge zum Fliegen zu bringen.



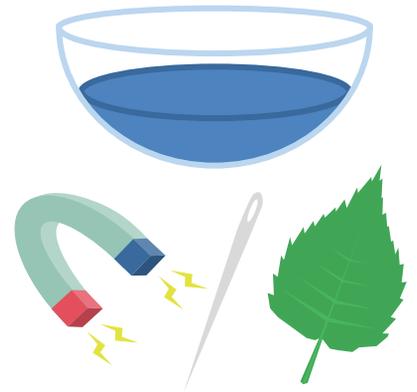
Magnetismus

Experiment 10: Ein einfacher Kompass

Bevor es Navigationssysteme am Handy, im Auto, etc. gab, mussten sich die Leute mit einfachen Hilfsmitteln zurechtfinden. Das waren meistens Karten, egal ob Landkarten zum Wandern, Straßenkarten zum Autofahren, oder Seekarten für die Schiffe. Wichtig war dabei immer, zu wissen, in welche Richtung man geht oder fährt. Dazu hat man oft einen Kompass verwendet. Ein Kompass ist eine kleine Nadel, die sich frei drehen kann und somit immer nach Norden zeigt, da sie das Magnetfeld der Erde erkennt. Wir bauen uns nun einen einfachen Kompass selbst!

Material:

- eine Nadel
- ein kleines Gefäß mit Wasser
- ein Blatt von einem Baum (z.B. Ahorn oder Birke)
- einen Magneten



Anleitung:

1. Hol dir eine kleine Schüssel.
2. Suche dir ein Blatt im Garten; es soll nicht zu groß sein, aber es muss genug Platz für die Nadel bieten.
3. Fülle etwas Wasser in die Schüssel und lege das Blatt vorsichtig darauf, sodass es im Wasser schwimmt.
4. Nimm nun die Nadel und den Magneten und streiche vorsichtig 5- bis 8-mal mit dem Magneten immer in derselben Richtung über die Nadel.
5. Lege die Nadel nun ganz vorsichtig auf das Blatt, am besten entlang des Blatts, so wie der Stängel ausgerichtet ist.



Magnetismus

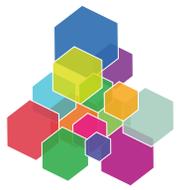
Experiment 10: Ein einfacher Kompass

Ergebnis:

1. Beschreibe hier, was du beobachtest.

2. Nimm nun den Magneten und lege ihn auf eine Seite neben die Schüssel. Was beobachtest du?

3. Nimm den Magneten und bewege ihn im Kreis um die Schüssel herum. Was passiert nun?



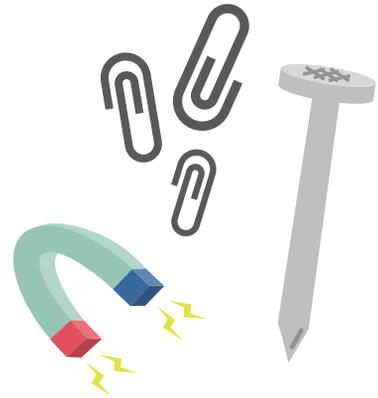
Magnetismus

Experiment 11: Der Nagelmagnet

Wir versuchen jetzt, aus einem einfachen Nagel einen Magneten zu machen. Wie schon in Experiment 10 beschrieben, kann man aus einem Stück Eisen einen Magneten machen. Wir nehmen uns einen Nagel und machen ihn zum Magneten!

Material:

- ein größerer Nagel
- mehrere Büroklammern oder auch kleine Nägel
- ein Magnet



Anleitung:

1. Streiche mit dem Nagel über die Büroklammern. Du wirst sehen, dass hier nichts passiert. Das werden wir jetzt ändern!
2. Nimm den Nagel in eine Hand und den Magneten in die andere Hand. Streiche nun mit dem Magneten mehrmals (ca. 10-mal) in dieselbe Richtung über den Nagel.

WICHTIG: Beim Streichen in eine Richtung berührst du den Nagel, beim Zurückstreichen hältst du einen Abstand zum Nagel ein.

3. Halte nun den Nagel nochmals zu den Büroklammern. Was passiert nun?



Magnetismus

Experiment 11: Der Nagelmagnet

Ergebnis:

Beschreibe hier, was du an den Büroklammern beobachtet hast, nachdem der Nagel magnetisch gemacht wurde:

Diskutiere mit deiner Lehrerin oder deinem Lehrer, was du beobachtet hast.

- ❓ Warum bewegen sich die Büroklammern nicht, wenn man anfangs den Nagel zu den Büroklammern hält?
- ❓ Warum bewegen sich die Büroklammern, wenn der Nagel magnetisiert wurde?



Magnetismus

Experiment 12: Ein einfacher Elektromagnet

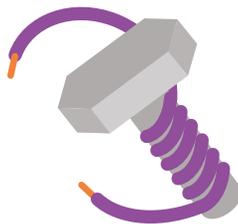
Heute bauen wir uns einen Elektromagneten. Warum braucht man diesen? In der Industrie wird er verwendet, um zum Beispiel Stahl oder Eisen zu heben, ohne dass man einen Haken montieren muss. Oder auch um Müll zu trennen, dabei kann man Eisen von nicht magnetischen Stoffen wie Kunststoffe trennen. Dazu muss der Magnet aber wieder abschaltbar sein, da man sonst das Eisen nicht mehr vom Magneten lösen kann.

Material:

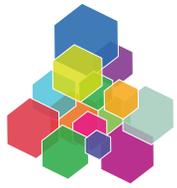
- ein Nagel oder eine Schraube, nicht zu klein
- ein Stück isolierter Draht, ca. 40 cm oder länger (abschneiden kann man immer 😊)
- eine Batterie oder einen Akku, idealerweise ein 9V-Batterie
- Büroklammern oder kleine Nägel

Anleitung:

1. Nimm die Schraube oder den Nagel und wickle den Draht so um die Schraube, dass an beiden Enden noch ca. 10 cm Draht übrig bleiben.



2. Führe nun die 4 Versuche durch, die auf den nächsten Seiten beschrieben sind.



Magnetismus

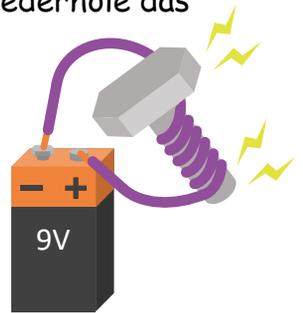
Experiment 12: Ein einfacher Elektromagnet

Versuch 1:

Halte die Schraube über die Büroklammern, was passiert?

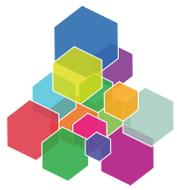
Versuch 2:

Schließe nun die Batterie an den beiden Drahtenden an und wiederhole das Experiment. Was passiert nun?



Versuch 3:

Nimm die Batterie wieder weg, was kannst du beobachten?



Magnetismus

Experiment 12: Ein einfacher Elektromagnet

Versuch 4:

Wenn du den Kompass aus Experiment 10 gebaut hast, dann schau, was passiert, wenn du deinen Elektromagneten neben den Kompass hältst und die Batterie dann abschließt. Beschreibe hier, was du beobachtest.

Diskutiere mit deiner Lehrerin oder deinem Lehrer, was du beobachtet hast.

- ❓ Warum wird die Schraube magnetisch?
- ❓ Warum dreht sich der Kompass zum Elektromagneten?



Platz für deine Notizen



Platz für deine Notizen



Das Projektteam stellt sich vor

FH | JOANNEUM

University of Applied Sciences

Das Institut für Fahrzeugtechnik / Automotive Engineering der FH JOANNEUM ist Teil des Departments Technik und folgt dem Leitgedanken „Dynamik beginnt im Kopf“. Die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten des Institutes basieren auf einem dreigliedrigen Ansatz, der analytische und technische Berechnungen, numerische Simulationen sowie Messungen, Versuche und Erprobungen umfasst. Im Fokus der Forschung steht das Gesamtfahrzeug.



Das Institut für Bildungsforschung und Pädagog*innenbildung an der Universität Graz ist eine inter- und transdisziplinär arbeitende Einrichtung im Wissenschaftszweig der Erziehungswissenschaften. Es verbindet innovative Forschung zur Schul- und Unterrichtsentwicklung mit exzellenter Pädagog*innenbildung. Im Fokus stehen Fragen eines professionellen Umgangs mit Heterogenität und Diversität vor dem Hintergrund gesellschaftlicher Herausforderungen sowie die Schul- und Unterrichtsentwicklung in institutionellen Kontexten. Das Institut gliedert sich in sechs Arbeitsbereiche.

HAGE

Das steirische Unternehmen HAGE Sondermaschinenbau GmbH ist ein Spezialist für Automatisierungstechniklösungen, mit Fokus auf Bearbeitungsmaschinen für Aluminium- bzw. Stahlprofile, Rührreibschweißmaschinen und 3D Drucksystemen. Gegründet im Jahr 1982, hat sich das Unternehmen zu einer erfolgreichen international tätigen Firma in vielen unterschiedlichen Branchen wie der Fahrzeugtechnik, Schienenindustrie, Bauindustrie und Luft- bzw. Raumfahrt entwickelt.



Das Unternehmen carbon-solutions Hintsteiner GmbH ist Teil der Hintsteiner Group, einem international tätigen Familienunternehmen mit Hauptsitz im steirischen Kindberg. Seit der Gründung im Jahr 1981 entwickelt und fertigt das Unternehmen hochwertige Leichtbauteile aus Faserverbundwerkstoffen für verschiedene Branchen wie Automotive, Luft- & Raumfahrt sowie Pharmatechnik.