



**MINTmachTage 2024**

**FREIHEIT – ENTDECKEN, FORSCHEN, FREISEIN!**

Lernbegleitheft

---



# INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort.....	S. 1
Tipps zur Lernbegleitung.....	S. 2
Merkmale von Ko-Konstruktivismus.....	S. 4
Forschungskreis.....	S. 4
Materialien.....	S. 5
Experiment <i>Raketentreibstoff</i> .....	S. 6
<i>Experiment Rakete starten</i> .....	S. 8
<i>Experiment Pflanzenwachstum</i> .....	S. 10
<i>Experiment Bewegungsfreiheit</i> .....	S. 12
<i>Experiment Vakuum</i> .....	S. 14
<i>Experiment Kerze</i> .....	S. 16
<i>Experiment Biokleber</i> .....	S. 18
<i>Experiment Tierische Zusatzstoffe</i> .....	S. 20
<i>Experiment Entscheidungsfreiheit</i> .....	S. 22
<i>Experiment Entscheidung im Kopf</i> .....	S. 24
<i>Was bedeutet für dich Freiheit?</i> .....	S. 26
<i>Notizen</i> .....	S. 28

## Liebe Eltern,

die von der Stiftung „Kinder forschen“ initiierten „**MINTmachTage**“ (ehemals „Tag der kleinen Forscher“) lassen uns **2024** - angelehnt an das **Wissenschaftsjahr** - über Freiheit nachdenken. Unter dem Motto: „**Freiheit – Entdecken, Forschen, Freisein!**“ beschäftigen wir uns dabei auf experimentelle und philosophische Weise mit völlig unterschiedlichen Facetten des Begriffs Freiheit.

Der Begriff Freiheit impliziert zwei Richtungen: Freiheit von etwas und Freiheit für etwas.

Frei und grenzenlos zu sein, hat Menschen immer schon fasziniert. Zum Beispiel mit einer Rakete in die Freiheit des Weltalls zu starten oder die Energie freizusetzen, damit diese dorthin gelangen kann.

Frei von etwas sein, kann aber auf der anderen Seite auch heißen, ohne etwas auszukommen. Experimente helfen uns zum Beispiel dabei, herauszufinden, ob es Feuer ohne Sauerstoff, Gummibärchen ohne tierische Zutaten oder Kleber ohne Erdöl geben kann.

Freiheit bedeutet auch, ohne Vorgaben eigene Gedanken haben zu dürfen. Das können Gedanken sein, die wir in Worten oder Bildern äußern, oder die zu Ideen führen, wie man etwas erforschen könnte.

## Kriterien für die Versuchsauswahl:

Die Hauptzielgruppe der Versuche sind Kindergartenkinder im Vorschulalter und Grundschulkindern. Bei der Auswahl der Versuche haben wir auf ein niederschwelliges Angebot geachtet: Die Experimente sind gut auch von nicht naturwissenschaftlich-technisch ausgebildeten Lernbegleiter\*innen zu betreuen und mit Haushaltsmaterialien durchführbar. Außerdem können die Kinder ihre eigenen Erfahrungen einbringen und die Erkenntnisse aus den Experimenten wiederum in ihren Alltag integrieren. Sowohl die Forschungsobjekte/Themen, als auch die eingesetzten Materialien entstammen der Erfahrungswelt der Kinder.

## Inhaltliche Anbindung an das Forschungszentrum Jülich:

Im **Forschungszentrum Jülich** wird vielleicht nicht am Thema „Freiheit“ geforscht. Was hat also Freiheit mit Wissenschaft und Jülicher Forschung zu tun? Freiheit bedeutet, Grenzen zu überwinden, zum Beispiel die Grenzen unseres bisherigen Wissens. Dafür braucht man vor allem die Neugier und die Lust darauf, immer einen Schritt weiter zu denken. Damit ist Neugier ist sozusagen der Motor für die Wissenschaft. Am Forschungszentrum Jülich arbeiten viele Menschen, die sich mit Herausforderungen beschäftigen, die sie selbst faszinierend finden. Das nennt man Forschungsfreiheit und ist ein wichtiges Grundrecht in unserer **Demokratie**. Mit ihren Forschungsergebnissen, Entdeckungen und Erfindungen helfen die Wissenschaftler:innen aber vor allem, die großen und kleinen Probleme in der Welt zu lösen. So übernehmen sie Verantwortung und setzen sich für eine nachhaltige Zukunft ein, in der wir und andere gut leben können.

**Viel Freude beim Experimentieren wünscht Ihnen  
das Team des Schülerlabors JuLab**

## Wir empfehlen, dass...

- ... Sie Gruppen von 6 bis maximal 8 Kindern bilden, wobei die Kinder in 2er und 3er Gruppen möglichst selbstständig experimentieren.  
Eventuell können Sie noch weitere Personen zur Unterstützung gewinnen.
- ... Sie die Experimente vorher selber einmal durchführen. Auf diese Weise können Sie den Ablauf sowie knifflige Stellen der einzelnen Experimente besser einschätzen.
- ... Sie vor dem Experimentieren die Regeln mit den Kindern klären.
- ... Sie vor jedem Experiment mit den Kindern gemeinsam folgende Punkte klären:
  - Wie lautet die Problemstellung? (Versuchsfrage falls vorhanden, ansonsten das Thema des Versuchs)
  - Was wollen wir mit dem Experiment herausfinden (Ziel)?
  - Wie könnten wir das herausfinden? (Je nach Gruppe und Fragestellung könnte man Hypothesen aufstellen und/oder einen Versuch planen)
  - Welche Materialien benötigen wir?
  - Wie ist der genaue Ablauf des Experiments?
- ... Sie den Kindern immer nur das Material auf dem Tisch zur Verfügung stellen, das im nächsten Arbeitsschritt benötigt wird.
- ... Sie den Fragen, Ideen und Gedankengängen der Kinder Zeit und Raum geben. Diskutieren Sie mit den Kindern ggf. deren Vorschläge. Achten Sie dabei darauf, dass nicht ein Kind „alles“ erzählt und beziehen Sie dabei möglichst die komplette Gruppe ein. Vermeiden Sie längere Dialoge zwischen Ihnen und einem einzelnen Kind.
- ... Sie am Ende des Experiments unbedingt über das Ergebnis und mögliche Schlussfolgerungen sprechen. (Das Experiment hatte ein Ziel! Wurde dieses erreicht? Ja? Nein? Warum nicht? Was bedeutet das? Welchen Schluss ziehen wir daraus?)
- ... Sie an den MINTmachTagen lieber weniger Versuche durchführen als zu viele. Die Aufmerksamkeitsspannen der Kinder sind sehr unterschiedlich lang.  
Auch hier gilt: Hören Sie auf, wenn es am schönsten ist.
- ... Sie sich auf die Kinder und ihre Ideen einlassen. Falls es nicht möglich ist, auf einen Experimentiervorschlag eines Kindes einzugehen, regen Sie an, dass das Experiment vielleicht an einem anderen Tag in der Kita oder auch zu Hause durchgeführt werden kann.

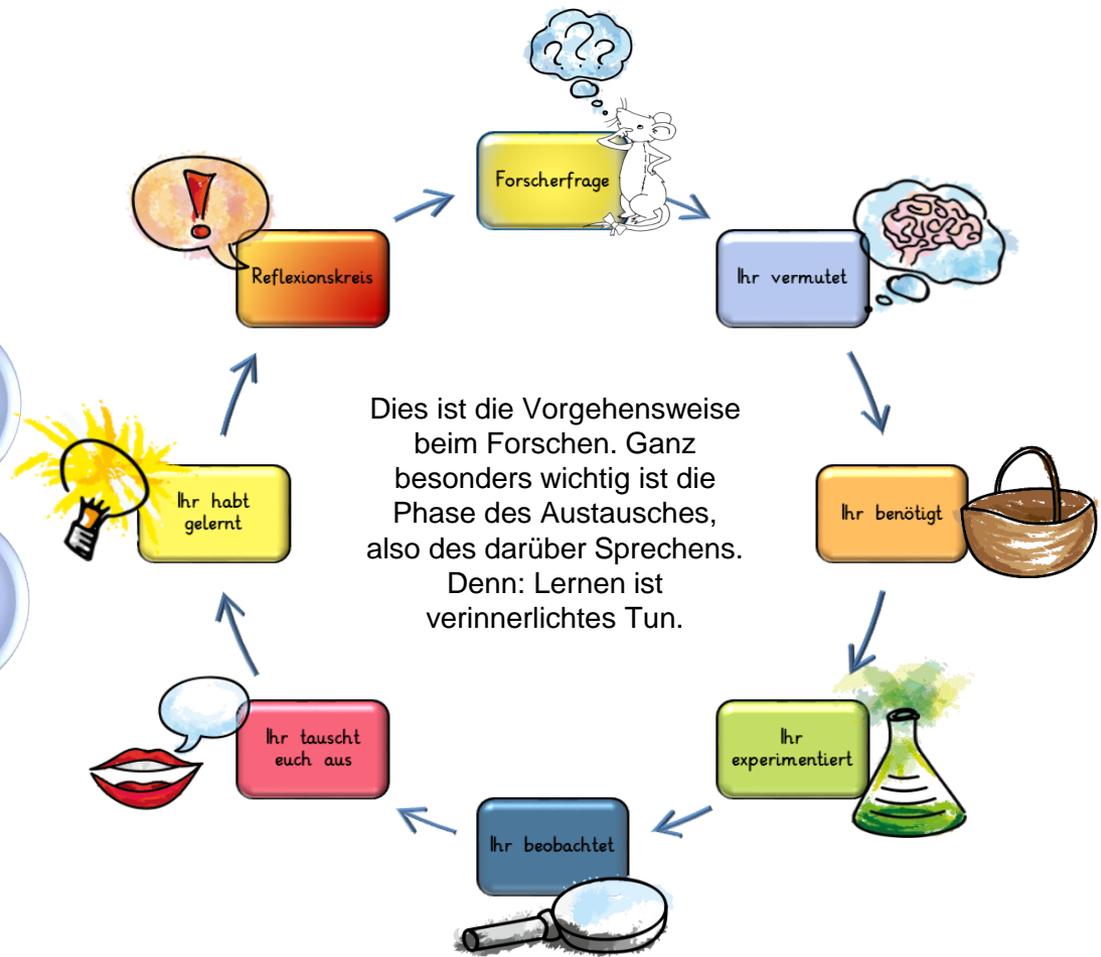
## Wir empfehlen, dass...

- ... Sie die Kinder generell zum (Weiter)forschen, -experimentieren und Ausprobieren zu Hause oder in der Kita/Schule animieren. Vergessen Sie den Hinweis nicht, dass die Kinder dies am besten zusammen mit ihren Eltern/Lehrenden tun sollten.  
→ Wichtig: Gefahrenhinweise!
- ... Sie die Forschung der Kinder würdigen, indem Sie die Urkunden an die Kinder in einem (kleinen) feierlichen Rahmen übergeben.
- ... Sie versuchen, die Kinder zum Selberdenken anzuregen sowie ihre Fragen, Vermutungen, Beobachtungen und Erklärungen selber formulieren zu lassen.  
→ Verinnerlichen durch Verbalisieren.
- ... Sie die Kinder die Erkenntnisse eines Versuchs oder alles, was sie gemacht haben, nochmal zusammenfassen lassen. Andere Kinder können ergänzen.
- ... Sie die Kindererklärungen ggf. kurz zusammenfassen, ergänzen bzw. mit Fachbegriffen anreichern.
- ... Sie hingegen möglichst nicht das, was die Kinder gesagt haben, wörtlich wiederholen. Ein Wiederholen (= sog. Lehrerecho) führt einerseits dazu, dass die Kinder nur das als richtig anerkennen, was Sie als Erwachsene/Elternteil/Erziehende oder Lehrende sagen. Andererseits trainieren Sie den Kindern eine wertschätzende Kommunikation ab, denn sie hören sich gegenseitig nicht mehr zu, nach dem Motto: Es wird ja eh wiederholt.
- ... Sie das Gesagte den Kindern aber durchaus spiegeln, d.h. die Antwort aufgreifen und den Gedanken weiterführen und zu den Kindern zurück geben.
- ... Sie möglichst keine geschlossenen oder W-Fragen stellen oder sogar auf nur einen Begriff abzielen. Dann bekommen Sie eine Ja-/Nein-Antwort bzw. fördern damit sehr kurze und unbegründete Antworten der Kinder. Dies führt häufig dazu, dass das Gespräch ins Stocken gerät. Versuchen Sie Ihre Frage in eine Aufforderung umzuformulieren:  
Anstatt: „Was habt ihr gesehen?“ können sie die Kinder auffordern, eine Aussage zu machen:  
„Kann jmd. beschreiben, was ihr gesehen habt?“ oder „Euch ist sicherlich etwas aufgefallen...“

# MERKMALE VON KO-KONSTRUKTIVISMUS



# MODIFIZIERTER FORSCHUNGSKREIS



# MATERIALIEN

## Diese Materialien stellt Ihnen das Forschungszentrum Jülich zur Verfügung

### Pro Veranstaltung:

- 1 x Plakat zu Forschungsschwerpunkten FZ Jülich
- 1 x Ankündigungsplakat für den MINTmachttag
- 1 x Plakat 17 SDGs
- 1 x Plakat Forschungskreis
- 1 x Spritze
- 1 x Vordruck „2 Sichel“ groß

### Pro Kind:

- 1 x Forscherheft
- 1 x Urkunde
- 1 x Vordruck „Raketenhütchen“
- 1 x Pipette
- 2 x Mundspatel
- 1 x Vordruck „2 Sichel“ klein

### Pro Gruppe (6 Kinder)

- 3 x Petrischalen
- 2 x Filmdosen

## Stellen Sie je nach Versuchsauswahl dieses Material zusätzlich bereit:

### Pro Veranstaltung:

- 1-5 x (Hoola-Hopp) Reifen
- 1 x Stück Kreide zur Markierung auf dem Boden
- 1 x kleines Schraubglas mit Loch im Deckel (Achtung: Loch entgraten)
- 1 x kleiner Schokokuss
- 1 x Knete zum Abdichten des Schraubglases

Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft

### Pro Kind:

- 1 x Schere
- Verschieden farbige Buntstifte

### Pro Gruppe (6 Kinder)

- 1 x Zitronensaft
- 5 x Backpulver
- 6 x Brausetabletten
- 1 x Paket Salz (ggf. aufteilen auf Anzahl der Kleingruppen)
- 1 x Klebefilm/Tacker
- 1 x Glas mit Wasser

- 1 x Schuhkarton
- 1 x Pappe
- 1 x Glas/Becher gefüllt mit Boden
- 1 x Bohne oder Erbse
- 1 x Klebeband

- 2 x Teelichter
- 1 x großes Glas
- 1 x kleines Glas
- 2 x feuerfeste Untersetzer (z.B. Untertasse)

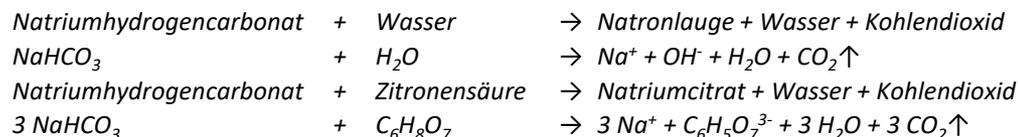
- 1 x Tasse gekochter Reis
- 1 x Tasse Mehl
- 2 Tassen Wasser
- 1 x kleine Schüssel
- 1 x Sieb
- 2 x Teelöffel
- 4 x Spatel

# BEGLEITUNG DES EXPERIMENTS

## RAKETENTREIBSTOFF

## NOTIZEN

Backpulver und Brausepulver enthalten u.a. Natriumhydrogencarbonat. Mit Wasser oder Säure kommt es zu einer Reaktion und es entsteht Kohlen(stoff)dioxid. Die Reaktion ist deutlich am Sprudeln erkennbar und sogar halbquantitativ abschätzbar.



### Vorgespräch:

- Zeigen Sie eine fertige Rakete und sagen Sie den Kindern, dass sie diese starten lassen möchten. Sprechen Sie gemeinsam darüber, was die Rakete fliegen lässt (Energie) und dass diese in einem Treibstoff gespeichert ist und entsprechend freigesetzt werden muss. Einen geeigneten Treibstoff gilt es zu finden.
- Betrachten Sie gemeinsam die erste Seite (Raketentreibstoff). Die Kinder sollen sich dazu äußern, was sie sehen. *Mögliche Impulsfragen sind: „Erkennt ihr, welche Materialien wir für unser Experiment benötigen?“ „Welche Dinge kennt ihr nicht?“*
- Gehen Sie die benötigten Materialien durch, indem Sie sie den Kindern zeigen. (z.B. Pipette inkl. Handhabung erläutern.).
- Anschließend besprechen Sie mit den Kindern das Arbeitsblatt mit der Beobachtungstabelle und klären anhand der Tabelle den Ablauf des Experiments.

### Hinweise zur Durchführung:

- Führen Sie das Experiment gemeinsam durch. Bei einer 6er-Gruppe darf jedes Kind einen Versuchsteil durchführen. Wichtig ist, dass alle Kinder alle Versuchsteile beobachten; also nacheinander und nicht zeitgleich arbeiten.
- Lassen Sie die Kinder jeden Versuch kommentieren.
- Vergleichen Sie nach jeder Versuchsreihe die beobachteten Reaktionen und vergeben Smileys/Sterne für die Ergebnisse/Wirkung.

### Nachgespräch:

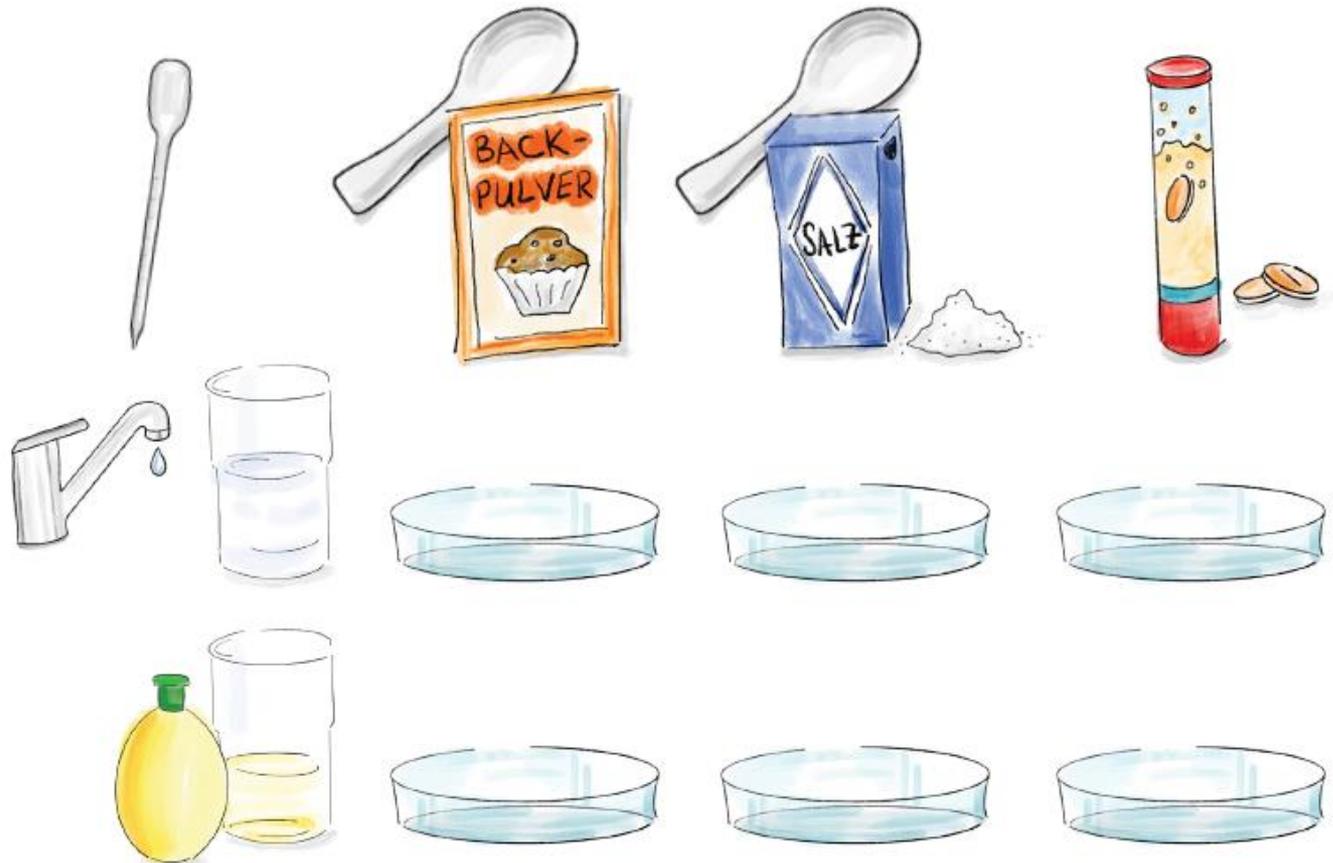
- Das Nachgespräch kann als Vorgespräch für den nächsten Versuch dienen.

### Mögliche Weiterführung des Experiments:

- Variation des Raketentreibstoffes:
  - Was passiert, wenn man mehr oder weniger Brausetablette(n) nimmt?
  - Was passiert, wenn man weniger oder mehr Zitronensaft nimmt?

# Energie freisetzen: Welches ist der bessere Raketentreibstoff?

- Material:**
- Backpulver
  - Salz
  - Brausetabletten
  - Wasser
  - Zitronensaft
  - 2 x Trinkgläser
  - 6 x Petrischalen
  - Teelöffel
  - Pipette



# BEGLEITUNG DES EXPERIMENTS

## RAKETE STARTEN

Das entstehende Kohlendioxid nimmt als Gas ein wesentlich größeres Volumen ein, als die eingesetzten Feststoffe. Das Volumen der Filmdose reicht nicht aus, um das entstehende Gas aufzufangen; der Druck wird so groß, dass der Deckel nicht mehr standhalten kann und weggeschleudert wird.

### Vorgespräch:

- Besprechen Sie mit den Kindern, welches Gemisch von allen am meisten gesprudelt hat.
- Lassen Sie ggf. - insbesondere bei unterschiedlichen Meinungen - eine Diskussionsrunde entstehen.  
*Mögliche Impulsfragen: „Welchen Feststoff können wir als Raketentreibstoff ausschließen?“ „Vergleicht in eurer Erinnerung noch einmal die beiden Versuche mit Backpulver miteinander.“ „Vergleicht in eurer Erinnerung noch einmal die beiden Versuche mit Brausepulver miteinander.“*
- Jedes Kind kreuzt in seinem Heft das beste Sprudelgemisch an. Lassen Sie die Kinder ihre Entscheidung noch einmal begründen. *Mögliche Impulse: Könnt ihr nochmal sagen, warum ihr jetzt diesen Treibstoff gewählt habt? Versucht euch, an das beste Sprudelgemisch zu erinnern.*

### Hinweise zur Durchführung:

- Immer zwei Kinder können nun eine Rakete starten lassen
- Gehen Sie für den Raketenstart unbedingt nach draußen.
- Es ist wichtig, dass die Filmdosen richtig verschlossen sind, damit sich der Druck im Inneren aufbauen kann und das Gas nicht entweicht. Für kleine Kinder kann es schwierig sein, die Filmdosen richtig zu verschließen. Halten Sie die Filmdose, lassen Sie die Kinder die Dose befüllen und verschließen Sie sie schnell.
- Ist das Reaktionsgefäß nicht geschlossen, entweicht das Gas bzw. Gas-Wasser-Gemisch aus der Öffnung und der Druck baut sich nicht auf.
- Auf der anderen Seite, wenn zu viel Flüssigkeit vorhanden ist, kann dies den verfügbaren Raum für das Gasvolumen verringern und ebenfalls zu einem unzureichenden Druck führen.
- Es ist nicht ungewöhnlich, dass es ein paar Versuche braucht, um das optimale Mischungsverhältnis zu finden. Die Kinder können dabei viel über Experimentieren, Beobachten und Anpassen lernen. Es empfiehlt sich eine halbe Brausetablette in die Dose zu geben. Wenn zu wenig Säure vorhanden ist, entsteht nicht genug Gas, um den Druck aufzubauen, der erforderlich ist, damit der Deckel abspringt.

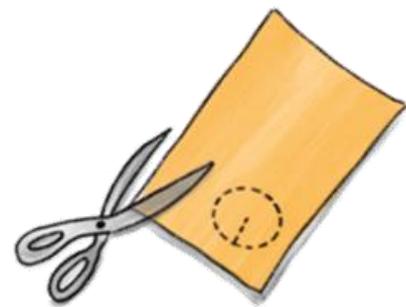
### Mögliche Weiterführung des Experiments:

- Machen Sie mit den Kindern einen Wettbewerb, welche Rakete am höchsten/am weitesten fliegt.

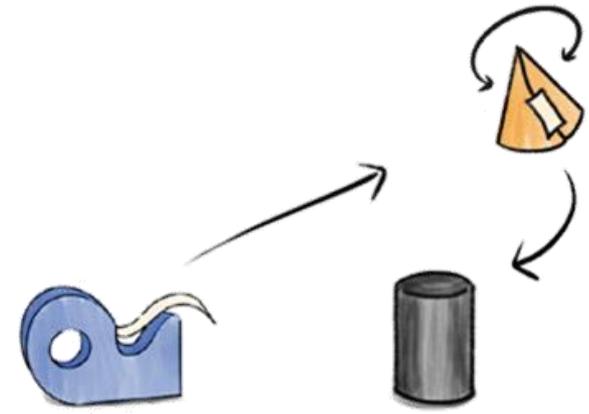
## NOTIZEN

# Warum startet die Rakete?

- Material:**
- Raketentreibstoff (ankreuzen)
  - Backpulver
  - Salz
  - Brausetablette
  - Wasser
  - Zitronensaft
- Filmdose
- Vordruck
- Raketenhütchen
- Klebeband
- Schere



Hütchen basteln



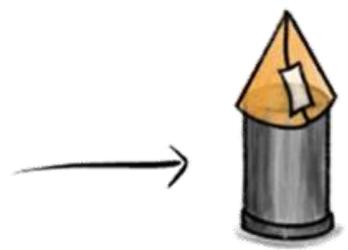
Hütchen auf Filmdose kleben



Rakete mit Treibstoff befüllen



Deckel fest verschließen



Rakete schnell schließen und aufstellen

# BEGLEITUNG DER EXPERIMENTE ZUR PFLANZE

Pflanzen spielen eine entscheidende Rolle in der Bioökonomie der Zukunft: Sie sind die Grundlage vieler Produktions- und Nahrungssysteme, liefern erneuerbare Biomasse zur Nutzung als Nahrungs- oder Futtermittel, sind Rohstoffe für Chemikalien, zur direkten Verwendung oder für Bioenergie .

Im IBG-3, dem Institut für Pflanzenwissenschaften im Forschungszentrum Jülich, werden Pflanzen auf molekularer, physiologischer und ökologischer Ebene erforscht und Konzepte für eine nachhaltige Pflanzenproduktion entwickelt. Dieser Langzeitversuch ermöglicht es den Kindern, das Pflanzenwachstum zu erforschen und ein besseres Verständnis dafür zu entwickeln, welche Faktoren das Wachstum beeinflussen können.

## Vorgespräch:

- Besprechen Sie mit den Kindern, was Pflanzen zum Wachsen/Leben benötigen. Evtl. haben die Kinder sogar schon Versuche dazu durchgeführt.
- Stellen Sie als *mögliche Impulsfrage*. „*Wer/was entscheidet, wohin die Pflanze wächst?*“ und diskutieren Sie die Antworten der Kinder.
- *Mögliche Impulsfragen: Können wir uns einen Trick/Versuch überlegen, mit dem wir beweisen können, dass die Pflanze zum Licht wächst?*
- Je nachdem, wie die Ideen/Antworten der Kinder ausfallen, können Sie als stummen Impuls eine Kiste auf den Tisch stellen oder sagen: „*Ich habe eine Kiste mitgebracht...*“

## Hinweise zur Durchführung:

- Je einfacher das Labyrinth gehalten ist, desto wahrscheinlicher ist ein Erfolg.
- Bauen Sie daher max. 3 Streifen in das Labyrinth. Passen Sie die Streifenbreite an die Tiefe der Kiste so an, dass sie diese ausfüllen.
- Das Loch sollte min. so groß wie ein 2,-€-Stück sein, max. 5 cm Durchmesser haben.
- Bohnen und Erbsen eignen sich am besten, weil sie relativ sicher keimen und schnell und üppig wachsen.
- Legen Sie den Samen in lockere Erde, die die Kinder feucht, aber nicht nass halten.
- Planen Sie mit den Kindern den täglichen Dienst zur Pflege und Kontrolle sowie Dokumentation des Experiments.

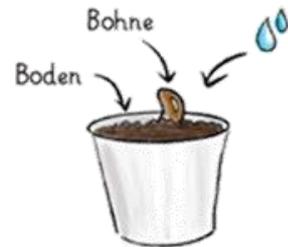
## Nachgespräch:

- Regen Sie eine Diskussion darüber an, was bei diesem Experiment „entscheiden“ heißt.
- Philosophieren Sie mit den Kindern, ob z.B. die Pflanze, die Natur, die Sonne, der Mensch „entscheidet“, wohin die Pflanze wächst.
- Es geht nicht darum, dass die Kinder hier eine Lösung finden (s. Merkmale zum Philosophieren mit Kindern, S. 27)

## Wer ‚entscheidet‘ wohin die Pflanze wächst?

### Material:

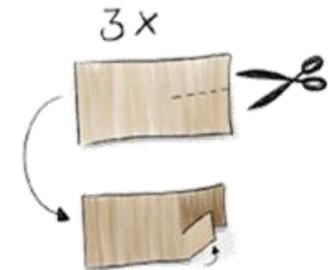
Bohnensamen  
 Schuhkarton  
 Schere  
 Klebestreifen  
 Pappe  
 Kleines Glas  
 mit Boden  
 Wasser



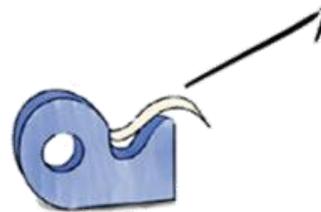
Glas mit Boden füllen –  
Bohne darauf legen – gießen



Loch in Kiste schneiden



Begrenzungen vorbereiten



Alles zusammenbauen



Kiste verschließen – An sonnigen  
 Ort stellen – Täglich 1 Mal  
 kontrollieren – jeden Tag ein Foto  
 machen

# BEGLEITUNG DER EXPERIMENTE ZUR BEWEGUNGSFREIHEIT

Bei großen Veranstaltungen wie z.B. Fußballspielen oder Konzerten ist es wichtig, dass große Menschenmengen gut und sicher geleitet werden und in einem Notfall eine Halle oder ein Stadion schnell evakuiert werden kann. Im Institute for Advanced Simulation (IAS-7) beschäftigen sich Wissenschaftler:innen mit ziviler Sicherheitsforschung rund um die Fußgängerdynamik, indem sie mit Hilfe von Experimenten, Modellierungen, Simulationen und sozial-psychologischen Untersuchungen erforschen, wie Räume von Menschenmengen in diversen Situationen genutzt werden und durch welche Maßnahmen Entscheidungen zum Bewegungsverhalten wie unterstützt werden können.

## Vorgespräch:

- Sprechen Sie mit den Kindern darüber, ob sie gerne laufen und toben. Dafür benötigt man Platz. *Mögliche Impulsfragen: „Ist das auch so, wenn man eine bestimmte Strecke rennen möchte?“*

## Hinweise zur Durchführung:

- Falls kein Hoola-Hoop-Reifen zur Verfügung steht, können auch Seile genommen werden oder die Kinder fassen sich an den Händen
- Am besten laufen die Teams gleichzeitig gegeneinander; dann können die Kinder die Laufzeiten direkt vergleichen und müssen die Zeit nicht stoppen. In die Tabelle füllen die Kinder dann 1./2./3. Platz oder entsprechend Sternchen/Smileys ein.
- (Ältere) Grundschulkinder können auch nacheinander laufen und Zeitmessungen vornehmen und in die Tabelle eintragen.

## Nachgespräch:

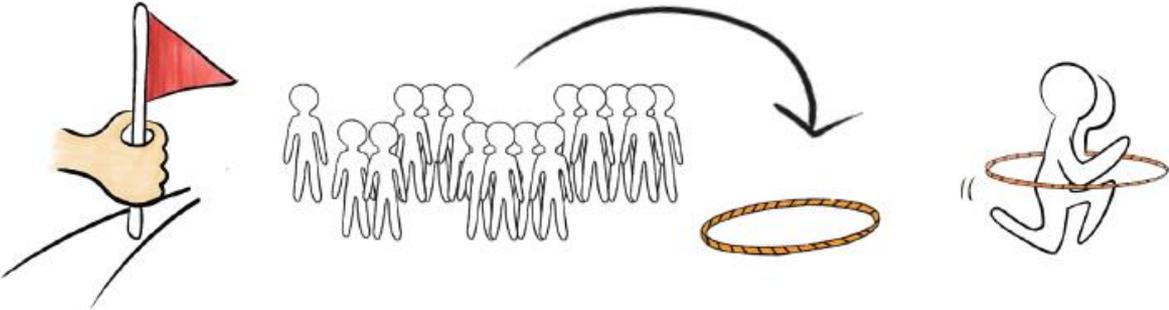
- Werten Sie den Versuch gemeinsam aus. *Mögliche Impulsfrage: Was habt ihr festgestellt?“* Lassen Sie die Kinder einen „Je-desto-Satz“ formulieren.
- In einem Notfall ist es entscheidend, aufeinander zu achten und den Schwächeren zu unterstützen. Indem Sie mit den Kindern über diese Grundsätze sprechen, helfen Sie ihnen, Verantwortungsbewusstsein und Mitgefühl zu entwickeln. Sie können fragen, wie sie sich gefühlt haben, als sie sahen, dass jemand Hilfe brauchte. Anschließend könnten Sie sie dazu ermutigen, darüber nachzudenken, wie sie in ähnlichen Situationen reagieren würden und welche Schritte sie unternehmen könnten, um zu helfen.

## Mögliche Weiterführung des Experiments:

- Leiten Sie dazu über, dass sowohl die Planung von Gebäuden wie Kitas oder Schulen unter Sicherheitsaspekten erfolgen muss, als auch jede/r auf die Sicherheit achten sollte. Als möglichen Impuls können Sie einleiten mit *„Aufräumen ist ja manchmal nervig. Könnt ihr euch vorstellen, warum es wichtig ist...?“*
- Untersuchen Sie gemeinsam mit den Kindern die Einrichtung auf Sicherheit (z.B. Stolperfallen, Engstellen) und gehen Sie mit den Kindern die Fluchtwege ab.

# Bewegungsfreiheit: Wer ist am schnellsten?

**Material:**  
Mind. 2  
HoolaHoop-Reifen



Strecke abstecken – Teams bilden und in Reifen steigen – Strecke so schnell wie möglich laufen

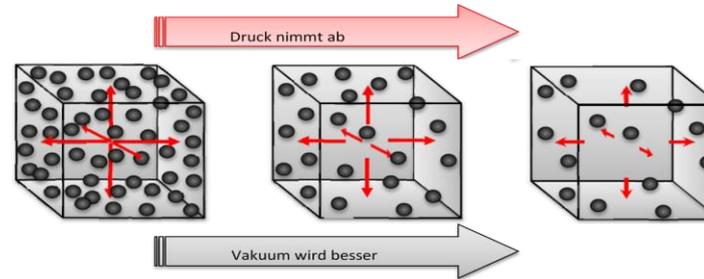


1. Lauf					
2. Lauf					
...					

# BEGLEITUNG DER EXPERIMENTE ZUM VAKUUM – FREI VON LUFT

## NOTIZEN

Vakuum herrscht, wenn der Gasdruck kleiner ist als der Atmosphärendruck. Je weniger Gasmoleküle sich in einem Volumen befinden, desto besser ist das Vakuum. Wird Luft aus dem Glas gesogen, entsteht ein Unterdruck. Im weißen Schaum des Schokokusses befinden sich viele kleine Luftbläschen, die im geringeren Umgebungsdruck des Glases mehr Platz haben, um sich auszudehnen.



### Vorgespräch:

- Zeigen Sie den Kindern das leere Glas und fragen Sie sie, ob es leer ist. Die Antworten werden von „ja“ bis „Da ist Luft drin.“ reichen.
- Lassen Sie die Kinder überlegen, ob sie meinen, dass die Luft Nichts sei, weil man ja nichts sieht. Stellen Sie in einem kleinen Vorversuch gemeinsam fest, dass Luft etwas ist: Man spürt sie z.B., wenn man mit einem Blatt Papier oder der Hand durch die Luft wedelt. Man spürt sowohl den Luftwiderstand als auch den Luftzug.
- Stellen Sie die Frage, was wohl mit einem Schokokuss passiert, wenn aus dem Glas die Luft rausgenommen wird und lassen Sie die Kinder Hypothesen aufstellen.

### Hinweise zur Durchführung:

- Wählen Sie ein Glas, das nur minimal größer ist als ein Mini-Schokokuss.
- Präparieren Sie es zu Hause mit einem Loch – Vorsichtig: Kanten entgraten! Ansonsten Verletzungsgefahr
- Achten Sie darauf, dass das Loch um die Spritzenspitze gut mit Knete abgedichtet ist.
- Lassen Sie jeweils 1-2 Kinder pro Experimentierschritt helfen.
- Bevor Sie die Luft wieder in das Glas hinein drücken, fragen Sie die Kinder, was wohl mit dem Schokokuss passieren wird.

### Nachgespräch:

- Da man in einem Labor bzw. beim Experimentieren nichts von den Materialien isst, sollten sie den Versuchsschokokuss nicht zum Essen freigeben. Evtl. haben Sie für jedes Kind einen frischen Schokokuss zum Essen dabei.

### Mögliche Weiterführung des Experiments:

- Sie können Variationen des Experiments durchführen, indem Sie verschiedene Lebensmittel verwenden, z.B. Marshmallows oder Gummibärchen.

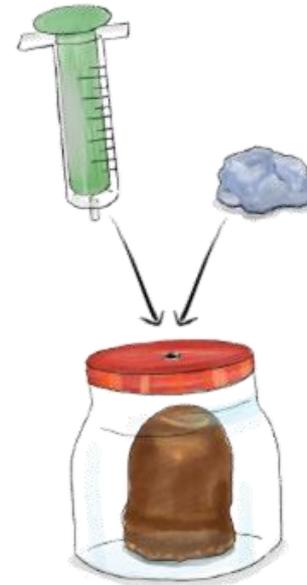
## Vakuum – frei von Luft: Was macht ein Schokokuss im Vakuum?

### Material:

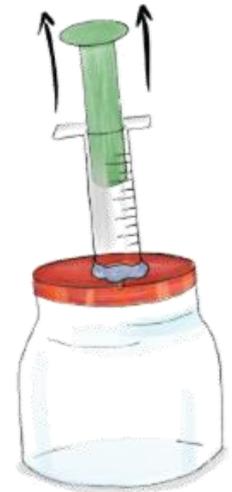
Mini-Schokokuss  
kleines Glas  
mit Schraubdecke  
(mit Loch)  
Spritze  
Knete zum  
Abdichten



Schokokuss in vorbereitetes  
Glas stellen und mit Deckel  
verschließen



Spritze in Loch stecken und  
Loch mit Knete abdichten



Luft mit Spritze  
aus Glas ziehen

# BEGLEITUNG DER EXPERIMENTE

## ZUR KERZE

Eine Verbrennung benötigt: einen brennbaren Stoff, ausreichend Wärme und Sauerstoff. Fehlt eine dieser Komponenten, erlischt das Feuer.

Der Forschungskreis mit seinen einzelnen Segmenten kann sehr gut mithilfe dieses Versuches nachvollzogen werden.



### Vorgespräch:

- Stellen Sie eine Kerze auf den Tisch, zünden Sie sie an und fragen, was eine Flamme/ein Feuer benötigt, um zu brennen. Die (meisten) Kinder werden wahrscheinlich „Luft“ antworten. Ergänzen Sie, dass es sogar nur ein Stoff in der Luft ist, nämlich Sauerstoff.
- Je nach Situation können Sie thematisieren, dass man Luft nicht sehen kann, sie aber dennoch nicht Nichts ist.
- Je nach Zielgruppe können Sie gemeinsam mit den Kindern überlegen, wie sie herausfinden können, ob Luft/Sauerstoff wirklich ein entscheidender Faktor bei der Verbrennung ist. Der Versuch kann also als Verifikation der Hypothese herangezogen werden. Zur Unterstützung können Sie auch als stummen Impuls die zwei verschieden großen Gläser auf den Tisch stellen.
- Lassen Sie die Kinder „je-desto“ Sätze inkl. Begründung zu ihrer Hypothese bilden.

### Hinweise zur Durchführung:

- Die Gläser müssen einen deutlichen Größenunterschied haben; wichtig: Glas sollte nicht (nur) breiter, sondern höher sein, da jüngere Kinder ansonsten den Größenunterschied nicht sicher erkennen. Bis zum ca. 5. Lebensjahr erkennen viele Kinder einen größer werdenden Durchmesser nicht als größer werdendes Volumen.
- Achten Sie darauf, dass beide Gläser **gleichzeitig** über Kerze gestülpt werden.
- Da bei der Verbrennungsreaktion auch Wasser entsteht, kann das Glas beschlagen.

### Nachgespräch:

- Spannen Sie in einer abschließenden Reflexionsphase nochmals den Bogen zum Thema „Freisein von...“

### Mögliche weiterführende Versuche:

- Nehmen Sie ein drittes Glas und lassen die Kinder Hypothesen aufstellen und einen Versuch planen und durchführen, der die Hypothese der Kinder überprüft.
- Lassen Sie sich von den Kindern die einzelnen Etappen des Forschungskreises, die sie gehen, erläutern.

## Frei von Sauerstoff: Was macht die Flamme unter dem Glas?

### Material:

- 2 x Teelichter
- 2 x Untertasse/  
Untersetzer
- 2 x verschieden  
große Gläser



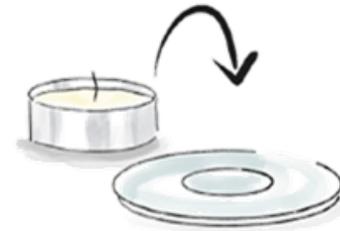
Kerzen auf Untersetzer  
stellen (zur Sicherheit)



Kerzen anzünden



Beide Gläser gleichzeitig  
darüberstülpen



# BEGLEITUNG DER EXPERIMENTE ZUR BIODIESEL

Ein großer Forschungsschwerpunkt im Forschungszentrum Jülich ist die nachhaltige Bioökonomie. Diese setzt beispielsweise auf Pflanzen, Bioabfälle und andere biobasierte Materialien als Rohstoffquellen der Zukunft. Fossile Ressourcen gelten hingegen als Sackgasse, da die Reserven begrenzt sind und sie den Treibhauseffekt anheizen.

## Vorgespräch:

- Sprechen Sie mit den Kindern über Verzicht. *Mögliche Impulsfragen sind: „Habt ihr schon einmal auf etwas verzichtet? Was war das?“* Finden sie anhand der Antworten gemeinsam heraus, dass Verzicht nichts negatives sein muss. *Weitere impulsfragen in diese Richtung sind: „Kann es auch positiv/gut sein, etwas wegzulassen? Warum?“*
- Sprechen sie mit den Kindern über Kleber. Es gibt Kleber mit verschiedenen Inhaltsstoffen, einer davon ist Erdöl. Forscher:innen arbeiten an Alternativen zum Erdöl, sprechen Sie mit den Kindern darüber, warum es ersetzt werden soll (fossiler Rohstoff).
- Geben sie einen *möglichen Impuls: „In diesem Experiment übernehmt ihr diese wichtige Forscherrolle und testet zwei unterschiedliche Kleber-Inhaltsstoffe.“*

## Hinweise zur Durchführung:

- Überlegen Sie im Vorfeld gemeinsam mit den Kindern, was das Ziel dieses Versuches ist (zwei Kleber vergleichen, beurteilen welcher der bessere ist). Schauen Sie sich gemeinsam mit den Kindern die Versuchsseite im Kinderheft an. Erklären Sie, dass der obere Kleber mit Reis und der untere mit Mehl hergestellt wird.
- An dieser Stelle können sie auch besprechen, dass Forschende, um Ergebnisse vergleichen zu können, immer nur eine Variable ändern. Auch wenn der Begriff unbekannt ist, für die Kinder kann das bedeuten, dass zur Vergleichbarkeit immer gleiche Mengen von etwas genommen werden sollen.

## Nachgespräch:

- Reflektieren Sie noch einmal gemeinsam das Vorgehen anhand des Forscherkreises.
- Es ist nicht wichtig, dass sich alle auf das gleiche Ergebnis einigen, da es bei der Zielgruppe kaum möglich ist, die Variablen wirklich konstant zu halten.
- Falls die Kinder zu unterschiedlichen Ergebnissen kommen, lassen Sie diese diskutieren und fordern Sie Begründungen ein. *Mögliche Impulsfragen sind: „Wie hast du das herausgefunden?“ oder „Hast du an den Spateln gezogen oder sie gebogen?“*
- Erörtern Sie ggf., welche Aspekte die Kinder noch einmal untersuchen müssten, um ihre Ergebnisse und Antworten weiter zu untermauern, z.B. weitere Experimente durchführen.
- Fragen Sie die Kinder, wofür sie ihren Kleber einsetzen würden, und sammeln Sie die Ideen.

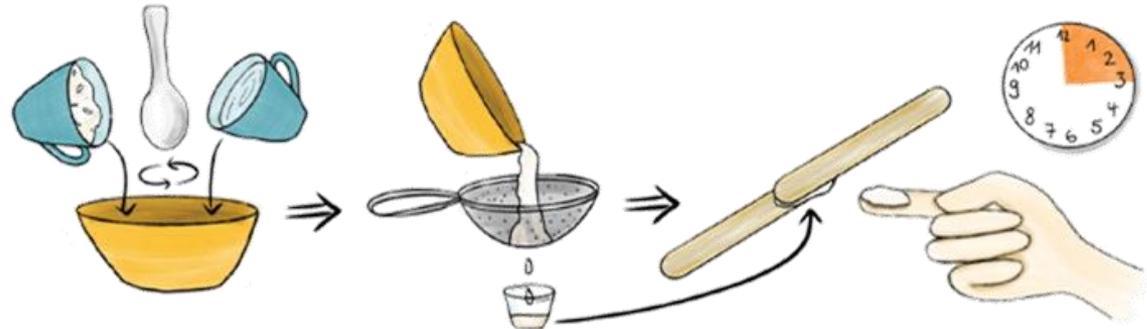
## Frei von Erdöl: Welcher Biokleber klebt besser?

### Material:

**Reiskleber:**  
1 Tasse mit gekochtem Reis  
1 Tasse mit Wasser  
Rührschüssel  
Sieb  
Teelöffel  
2 x Spatel

**Mehlkleber:**  
1 Tasse mit Mehl  
1 Tasse mit Wasser  
Rührschüssel  
Teelöffel  
2 x Spatel

Reiskleber

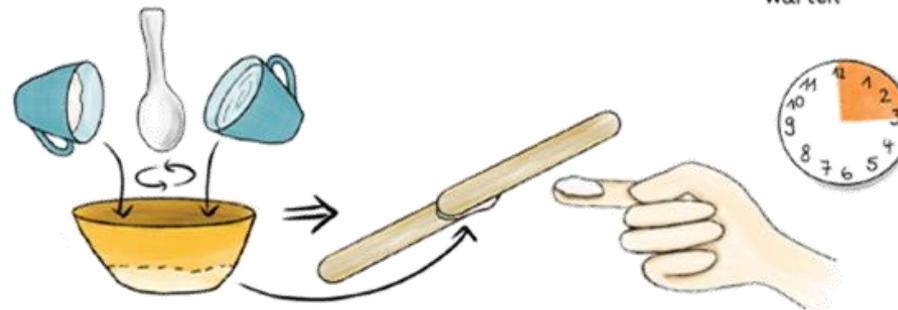


Gekochten Reis mit Wasser  
zu Brei vermischen

Flüssigkeit durch Sieb filtern

Spatel mit Kleber bestreichen,  
aufeinander kleben und 15 min  
warten

Mehlkleber



Mehl mit Wasser zu Brei  
vermischen

Spatel mit Kleber bestreichen,  
aufeinander kleben und 15 min  
warten

# BEGLEITUNG DES EXPERIMENTS

# NOTIZEN

## FREI VON TIERISCHEN ZUSATZSTOFFEN

Gummibärchen bestehen aus einer Mixtur von Glukosesirup, Zucker und Dextrose sowie Geliermittel. Je nach Sorte kommen verschiedene Frucht- und Pflanzenkonzentrate, Aromen und etwas Zitronensäure hinzu. „Herkömmliche“ Gummibärchen werden mit Gelatine (meist aus Schweingewebe) als Geliermittel bzw. Verdickungsmittel produziert. Veganen Gummibärchen werden pflanzliche Gelbildner wie Pektin (aus Früchten wie Äpfeln) oder Gummi arabicum (aus (sub)tropischen Akazienarten) zugesetzt. Die meisten Pektine und Gummi arabicum sind gut wasserlöslich; entsprechende Gummibärchen lösen sich mehr oder weniger auf. Gummibärchen mit Gelatine quellen dagegen.

### Vorgespräch:

- Sprechen Sie mit den Kindern über Gummibärchen: *Mögliche Impulsfragen sind: „Mögt ihr Gummibärchen?“ „Welche Sorten mögt ihr besonders gerne?“ „Gibt es Familien oder kennt ihr Leute, die nur vegane Gummibärchen essen?“* Fragen Sie auch, ob die Kinder wissen, warum vegane Gummibärchen bevorzugt werden. Arbeiten Sie heraus, ob es vielleicht ethische, religiöse oder sonstigen Gründe dafür gibt. Waren sie am Entscheidungsprozess beteiligt? Wie finden die anderen Kinder die Sitten anderer Familien?
- Bei diesem Austausch geht es NICHT darum, dass Sitten und Gebräuche anderer Familien beurteilt oder gar verurteilt werden. Die Kinder sollen vielmehr lernen, dass es vielfältige Sichtweisen zu einem Thema geben kann und sich im Einnehmen von anderen Perspektiven, in Toleranz und Akzeptanz gegenüber Anderem oder Neuem üben - erste wichtige Schritte zu einer offenen und demokratischen Haltung.
- Machen Sie die Kinder zu Ihren Helfern/Detektiven/Forscher:innen, indem Sie einen *möglichen Impuls geben: „Ich habe hier mehrere Gummibärchen und ich weiß nicht mehr, welches vegan ist und welches nicht. Ich weiß nur, dass nicht-vegane Gummibärchen im Wasser aufquellen.“*

### Hinweise zur Durchführung:

- Stellen Sie die *mögliche Impulsfrage: Habt ihr eine Idee, wie wir nun herausfinden könnten, welches das vegane Gummibärchen ist?* und planen Sie mit den Kindern einen Versuch. Gehen Sie an dieser Stelle auf die einzelnen Stationen des Forschungskreises an, um das weitere Vorgehen zu planen.
- Lassen Sie die Kinder erst „Wenn-dann-Sätze“ formulieren. Schauen Sie sich anschließend gemeinsam die Seite im Kinderheft an. Klären Sie, was auf den Bildern zu sehen ist.
- Es kann mehrere Stunden dauern, bis ein Gummibärchen gequollen ist oder sich aufgelöst hat. Je nach Zeitkontingent können Sie ein bereits am Vortag zu Hause in Wasser eingelegtes Gummibärchen mitbringen. Zeigen Sie es den Kindern mit den Worten: *„Das Gummibärchen habe ich vor xxx Stunden in Wasser gelegt. Mal sehen, ob euer Gummibärchen morgen auch so groß ist.“* Oder: *„Mal sehen, wie groß das Gummibärchen morgen ist?“*
- Der Umgang mit dem Lineal ist für jüngere Kinder nicht einfach. Alternativ können die Kinder ein „frisches“ und ein gewässertes Gummibärchen auch einfach nebeneinander legen und direkt vergleichen.

### Nachgespräch:

- Reflektieren Sie das gemeinsame Vorgehen und das Ergebnis anhand des Forschungskreises.

## Frei von tierischen Zusatzstoffen: Woran erkennt man das Gummibärchen ohne Gelatine?

### Material:

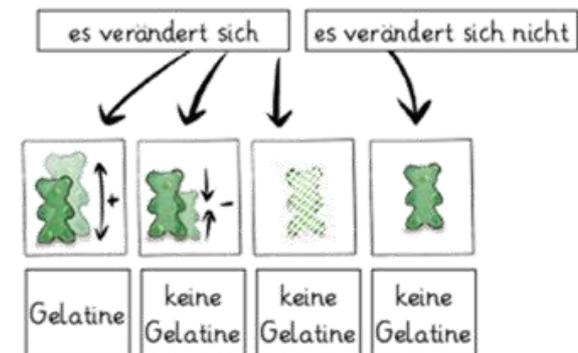
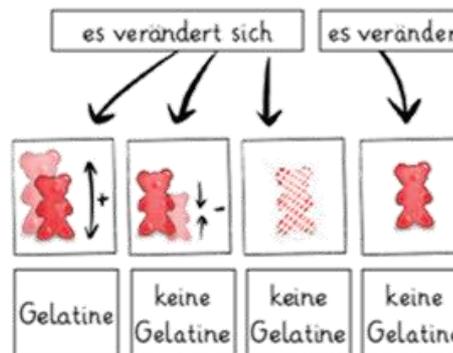
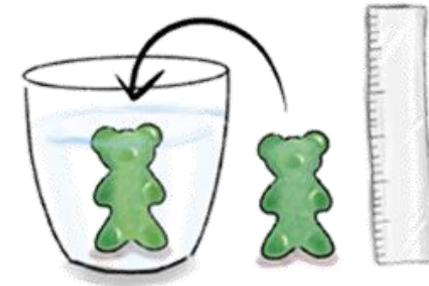
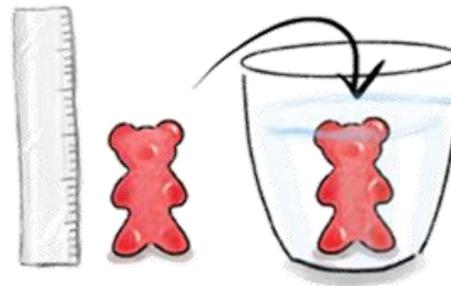
2 Gummibärchen  
(einmal mit,  
einmal ohne  
Gelatine)

2 x kleiner Teller  
oder Schale

Wasser

Zentimetermaß

Löffel



# BEGLEITUNG DER EXPERIMENTE ZUR ENTSCHEIDUNGSFREIHEIT

Artikel 2 unseres Grundgesetzes garantiert uns, dass wir alle das Recht haben, uns frei zu entfalten. Das heißt: Jeder Mensch darf sein Leben so leben, wie er möchte. Jeder Mensch hat die Freiheit zu machen, was er möchte. Das gilt jedoch nur, solange die Freiheit der anderen nicht verletzt wird. Dafür gibt es Regeln und Gesetze, die wir uns als Gesellschaft selbst gegeben haben und an die wir uns halten müssen. Das bedeutet, dass wir unsere eigenen Entscheidungen treffen können, aber auch die Meinungen und Entscheidungen anderer akzeptieren müssen. Eine Beschäftigung damit, was die Freiheit, mich für oder gegen etwas zu entscheiden, bedeutet und welche Gefühle es in mir hervorruft, ist ein erster grundlegender in der Demokratieerziehung. Sie zielt darauf ab, Menschen zu befähigen, sich aktiv an politischen Prozessen zu beteiligen und Verantwortung für ihr Handeln zu übernehmen. Dazu gehört auch, dass wir lernen, Konflikte konstruktiv zu lösen und Kompromisse einzugehen.

## Vorgespräch:

- Die Wirkung des Versuchs ist wohl am eindringlichsten, wenn Sie vorher nicht mit den Kindern über das Ziel/das Vorhaben sprechen.

## Hinweise zur Durchführung:

- Lassen Sie die Kinder zunächst den ersten Teil des „Versuchs“ durchführen und protokollieren. Sprechen Sie mit den Kindern über ihre Gefühle.
- Führen Sie dann entsprechend den zweiten Versuchsteil durch.

## Nachgespräch:

- Reflektieren Sie gemeinsam mit den Kindern den Versuch.
- Sammeln Sie mit den Kindern Beispiele aus dem Alltag. Fragen Sie die Kinder zunächst zu einem unverfänglichen Thema wie Lieblingstier oder Lieblingsfarbe ab, bei denen die Entscheidung der Kinder frei ist.
- Gehen Sie dann zu einem Thema wie Kleidungswahl oder Pausenbrot, bei dem es gute Gründe gibt, warum die Kinder (evtl.) nur eine Wahl wie am Büffet treffen können (z.B. Käse/Wurst/Marmelade oder rote/blaue/grüne Hose).
- Diskutieren Sie, wann es vielleicht auch gut ist, wenn es Einschränkungen und Regeln gibt. *Mögliche Impulsfragen: „Darf ich einfach über die Straße rennen?“ oder „Muss ich in die Schule gehen?“. „Darf ich andere Kinder hauen, weil ich vielleicht wütend auf sie bin?“.*
- Stellen Sie abschließend die *Impulsfrage: „Was bedeutet denn jetzt Entscheidungsfreiheit für euch?“*

## Entscheidungsfreiheit: Wie fühlst du dich, wenn du entscheiden darfst?



<p>Male hier einen Tannenbaum mit einem roten Stift:</p>	<p>Wie hast du dich gefühlt? Kreuze an!</p> <p></p> <p></p>	<p>Warum hast du dich so gefühlt?</p>
<p>Male hier was und wie du möchtest:</p>	<p>Wie hast du dich gefühlt? Kreuze an!</p> <p></p> <p></p>	<p>Warum hast du dich so gefühlt?</p>

# BEGLEITUNG DES EXPERIMENTS

## ZUR ENTSCHEIDUNGSFREIHEIT IM KOPF

Ein Forschungsschwerpunkt im Forschungszentrum Jülich ist die Gehirnforschung. Um Krankheiten, deren Ursache im Gehirn zu suchen sind, therapieren zu können, müssen diese erst verstanden werden. Dafür erforschen Wissenschaftler:innen zunächst Aufbau und Struktur des komplexen Organs, untersuchen beispielsweise, worin sich Gehirne verschiedener Menschen unterscheiden, wie sich das Gehirn im Leben eines Menschen verändert entwickeln Untersuchungsmethoden und –geräte weiter und designen Medikamente.

Um herauszufinden, wie die Welt in unserem Kopf entsteht, werden kognitive Prozesse mittels psychophysikalischer und experimentalpsychologischer Methoden erforscht. Die Wahrnehmung ist ein komplexer Prozess, der weit mehr als nur die passive Aufnahme von sensorischen Signalen umfasst. Unser Gehirn interpretiert aktiv die Informationen, die es empfängt, basierend auf einer Vielzahl von Faktoren wie Erfahrungen, Erwartungen und internen Annahmen.

Dieses sehr einfache Experiment eignet sich hervorragend, um mit den Kindern einen wichtigen Punkt des wissenschaftlichen Vorgehens besonders herauszuarbeiten, nämlich ein Experiment zur Klärung (Verifizierung oder Falsifizierung) einer Hypothese bzw. hier einer Wahrnehmung einzusetzen.

### Vorgespräch:

- Zeigen Sie den Kindern beide Sichel und fragen Sie sie, welche größer ist.
- Egal, wie die Antworten der Kinder sind, stellen Sie die *mögliche Impulsfrage: Wie könnt ihr überprüfen, ob das so ist, wie ihr es seht?*
- Bevor die Kinder „experimentieren“, verweisen Sie auf die Etappen des Forschungskreises.

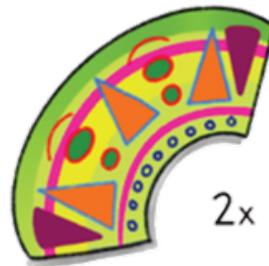
### Hinweise zur Durchführung:

- Einige Kinder werden die Sichel übereinanderlegen oder tauschen oder auch mit einem Lineal vermessen wollen.

### Nachgespräch:

- Gehen Sie mit den Kindern bewusst die weiteren Schritte des Forschungskreises.
- Sprechen Sie auch darüber, dass Vergleichen/Messen wichtige Methoden sind, zu wissenschaftlichen Erkenntnissen zu kommen und eine (hier) subjektive Wahrnehmung zu objektivieren bzw. überprüfen.

## Entscheidungsfreiheit im Kopf: Welche Scheibe ist größer?



Sicheln ausschneiden,  
nebeneinander legen und tauschen

Hier kannst du deine Sichel einkleben:

# BEGLEITUNG DER FRAGE

## ***WAS BEDEUTET FÜR DICH FREIHEIT?***

Das Thema Freiheit ist ein sehr wichtiges und auch abstraktes Thema, über das auch schon Kinder nachdenken können. Das Philosophieren über abstrakte Fragestellungen mit Kindern kann ein erster Schritt zur Demokratiebildung sein. Durch den Austausch von Ideen und das Hinterfragen von Annahmen können Kinder ein tieferes Verständnis für komplexe Themen entwickeln und ihre Fähigkeit zur aktiven Teilnahme an gesellschaftlichen Diskussionen stärken. Indem Kinder lernen, kritisch zu denken, verschiedene Perspektiven zu betrachten und ihre eigenen Gedanken zu artikulieren, werden sie zu mündigen und reflektierten Bürgern heranwachsen.

Durch Experimente und Diskussionen können Kinder ein besseres Verständnis für den Wert und die Grenzen der Freiheit entwickeln, so dass sie ihre Freiheit verantwortungsvoll nutzen können. Die Beschäftigung mit diesem Thema kann daher sowohl als Abschluss einer Reihe dienen, um das Gelernte zu reflektieren, als auch als Auftakt, um tiefer in die Thematik einzusteigen.

Im Nachfolgenden sind einige ausgewählte Merkmale zum Philosophieren mit Kindern aufgelistet:

- *Es darf mehrere Perspektiven geben, eine Sache zu betrachten.*
- *Unterschiedliche Dinge haben für unterschiedliche Menschen unterschiedliche Bedeutungen.*
- *Es gibt kein Falsch oder Richtig.*
- *Es gibt keine eindeutigen Antworten – keine Ja- oder Nein-Antworten.*
- *Überlegungen sind ergebnisoffen.*
- *Man kann nicht für alles eine Lösung finden, aber es zahlt sich aus, darüber nachzudenken.*
- *Es lohnt sich, zu hinterfragen und neugierig zu sein.*

### **Hinweise zur Durchführung:**

- Nachdem die Kinder ihre Bilder gemalt oder ihre Gedanken aufgeschrieben haben, sollte unbedingt ein Austausch darüber im Plenum stattfinden, so dass alle Kinder auch die Ideen der anderen mitbekommen.

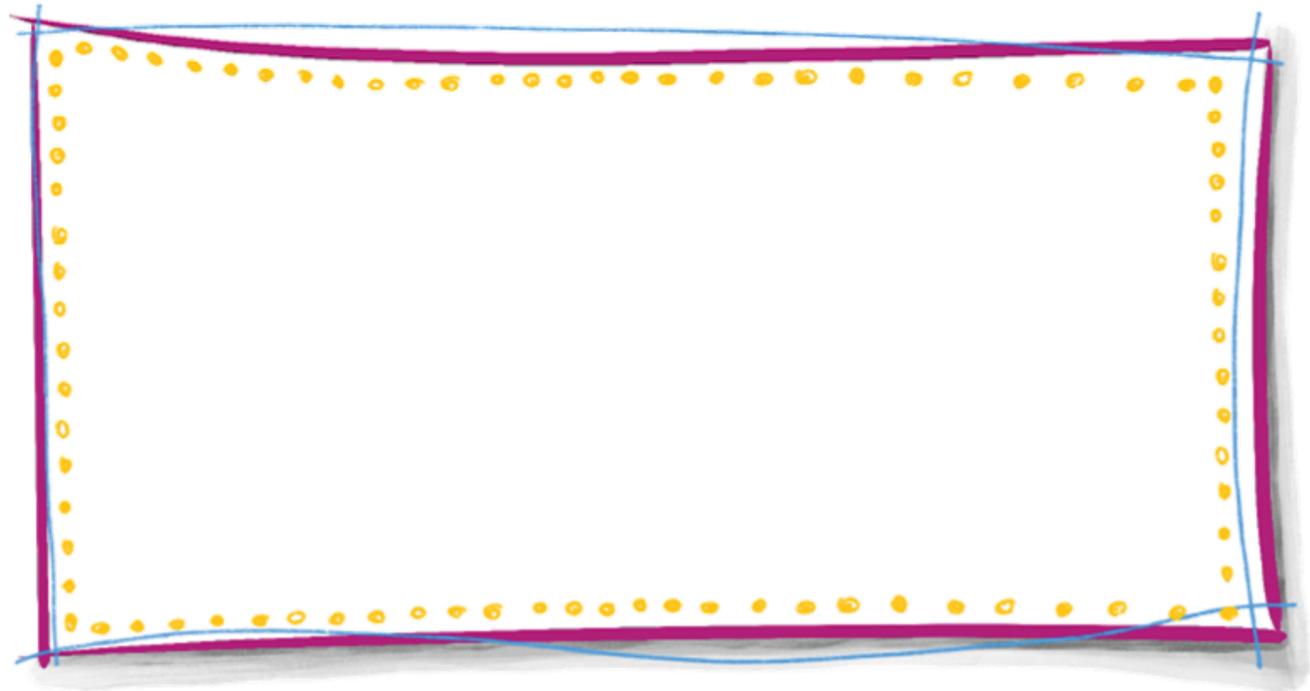
### **Mögliche Weiterführung des Experiments:**

- Ermuntern Sie die Kinder, auch ihre Familienmitglieder oder Freunde und Bekannte einmal zu fragen, was für diese „Freiheit“ bedeutet.
- (Ältere) Grundschul Kinder können diese Aufgabe als schriftliche Hausaufgabe bekommen und z.B. als Reporter Interviews führen.

## Was bedeutet für dich Freiheit?



Hier kannst du ein Bild malen oder deine Gedanken aufschreiben:





## RESUM

erheft **MINTmachTage 2024**: Freiheit - Entdecken, Forschen, Freisein! **Herausgeber**: Forschungszentrum Jülich GmbH | 52425 Jülich

**ception und Redaktion** Anne Fuchs-Döll | Schülerlabor JuLab **Mitarbeit**: Angela Ertz, Mila Mosebach, Jan Schmidt, Hannah Wieting

**ken**: Daniela Mans, Sonja Uhorczuk

**akt**: Schülerlabor: Tel.: 02461 61-1428 | [schuelerlabor@fz-juelich.de](mailto:schuelerlabor@fz-juelich.de) | [www.julab.de](http://www.julab.de) | [fzj\\_julab](https://www.fzj-julab.de)

**achweis**: Forschungszentrum Jülich GmbH; S. 1: Kind im Papierausschnitt © [angiolina/fotolia.com](https://www.angiolina.com/),

**ck**: April 2024

es Werk, ausgenommen gekennzeichnete Inhalte sowie das Logo der Forschungszentrum Jülich GmbH, ist lizenziert  
einer Creative Commons Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz.  
nschte Zitation: Anne Fuchs-Döll und JuLab-Team für Forschungszentrum Jülich GmbH (CC BY-SA 4.0).

