

# DREHENDE SPIRALE

## SPIRALEN MIT WARMER LUFT ANTREIBEN

### DAS KÖNNEN KINDER ENTDECKEN

Wie kann man die Spirale bewegen, ohne sie zu berühren? Wie können Teelichter dabei helfen? Und was hat heiße Luft damit zu tun? Die Kinder können durch **Beobachten** und **Vergleichen** herausfinden, warum Kerzenflammen nicht nur ein schönes Licht erzeugen, sondern auch als Antrieb wirken können.

### WORTSPEICHER

Kerze · brennen · Licht · leuchten · Karussell · drehen · Luft · warm · Spirale ·

## MATERIALIEN

- Metallpapier
- Spitzer Holzstab
- Vorlage Spirale
- Schere
- Stift
- Knete
- Teelichter
- Feuerfeste Unterlage
- Streichhölzer
- Löschmaterialien

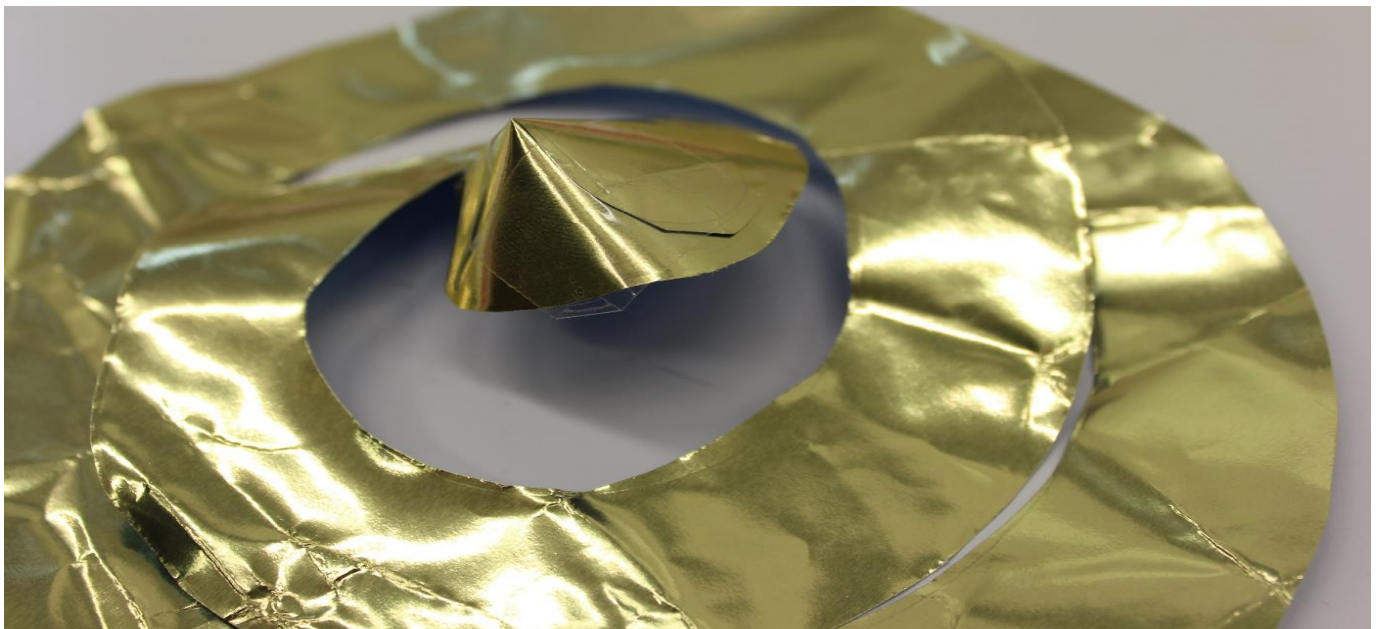


Bild 1: Spirale (Forscherstation)

### ANKNÜPFUNGSPUNKTE AN DIE KINDLICHE LEBENSWELT

Je nach Entwicklungsstand und Alter haben Kinder in ihrem Alltag viele Möglichkeiten, Kerzenflammen und ihre Eigenschaften zu erleben und zu erkunden. Sie ...

- können ein Teelicht mithilfe eines Feuerzeugs oder Streichholzes anzünden.
- spüren die heiße Luft, wenn sie ihre Hand über eine Kerzenflamme halten.
- kennen Heißluftballons, welche durch eine Flamme unterhalb des Ballons angetrieben werden.
- wissen, dass sich Gegenstände oberhalb einer Kerzenflamme sehr stark erwärmen und sogar anfangen können zu brennen.

- kennen die Weihnachtspyramide, die sich je nach Stellung der Flügel unterschiedlich schnell und in verschiedene Richtungen dreht.

## VORSTELLUNGEN DER KINDER

Die Vorstellungen von Kindern sind stark durch Alltagserfahrungen geprägt, was sich in ihrer Sprache widerspiegelt:

- „Man darf nicht seine Hand über die Kerze halten, das wird nämlich heiß!“
- „Um eine Kerze wird es immer schön warm, wegen der Flamme.“
- „Heißluftballons fliegen, weil da ein Feuer brennt, das pustet den Ballon immer auf!“

## ANREGENDE IMPULSE FÜR KINDER

- Welche Dinge drehen sich mit warmer Luft?
- Hast du eine Idee, wie du die Spirale in Bewegung bringen kannst?
- Beobachte, was passiert, wenn du die Spirale von der Seite anpustest.
- Vermute, was passiert, wenn du die Spirale von oben anpustest.
- Hast du eine Idee, wie du die Spirale mit einem Teelicht in Bewegung bringen kannst?
- Stelle dazu ein Teelicht unterhalb der Spirale auf die feuerfeste Unterlage und zünde dieses mithilfe eines Streichholzes oder eines Feuerzeuges an. Was kannst du beobachten?
- In welche Richtung dreht sich die Spirale? Kann sich die Spirale auch in die andere Richtung drehen? Hast du eine Vermutung wie das gelingen könnte?
- Wann dreht sich die Spirale mal schneller, mal langsamer?
- Was kannst du beobachten, wenn du mehrere Teelichter unter der Spirale platzierst?
- Was kannst du beobachten, wenn du unterschiedlich große Spiralen miteinander vergleichst? Kannst du beschreiben, wie sie sich unterscheiden?
- Verstelle die Höhe zwischen der Kerzenflamme und deiner Spirale. Was bewirkt dies?
- Möglicherweise dreht sich die Spirale manchmal nicht. Woran könnte das liegen?
- Wie könntest du die Spirale noch mit warmer Luft antreiben? Kennst du noch weitere Dinge, die mit warmer Luft angetrieben werden?
- Beobachte, was passiert, wenn du die Spirale an einem Nähgarn von der Decke über einen Heizkörper hängst. Dreht sie sich jetzt ebenfalls?



Bild 2: Vorlage Spirale (Forscherstation)



Bild 3: Drehende Spirale (Forscherstation)

## SO GELINGT'S FAST IMMER

- Mithilfe der Vorlage wird eine Spirale auf das Metallpapier gezeichnet und im Anschluss ausgeschnitten.
- Das Innere der Spirale wird nun zu einer kleinen Spitze geformt und mit Tesafilm befestigt, im Anschluss kann die Spirale auf den Holzstab gesetzt werden.
- Den Holzstab in ein Stück Knete drücken, welches auf einer feuerfesten Unterlage fixiert ist.
- Die Spirale schlängelt sich dabei um den Holzstab.
- Teelichter unterhalb der Spirale platzieren und anzünden.

## Beispiele:



Bild 4: Feuerfeste Unterlage und Löschmittel (Forscherstation)



Bild 5: Materialien drehende Spirale (Forscherstation)

## METHODISCHE UND DIDAKTISCHE HINWEISE

Nicht das Alter der Kinder ist entscheidend, sondern die Erfahrungen, die die Kinder bereits mit Teelichtern und Kerzenflammen gesammelt haben. Knüpfen Sie an diese Vorerfahrungen an.

Stellen Sie den Kindern einen geschützten Rahmen zur Verfügung, in dem sie weitere wertvolle Erfahrungen zu Kerzenflammen sammeln können. Als Einstiegsimpuls bedarf es den Sicherheitsregeln zu einem kompetenten Umgang mit Feuer (siehe roter Kasten). Es ist wichtig, darauf zu achten, dass die Kerzenflamme einen Abstand zur Spirale hat, damit nichts anbrennt.

Lassen Sie die Kinder zunächst beobachten und gehen Sie im Anschluss mit ihren Vermutungen in den Austausch. Sie sollten dabei den Kindern die Möglichkeit geben, eigene Ideen auszusprechen und zu verwirklichen. Sollte es zu Schwierigkeiten kommen, können Sie den Kindern einige Impulse geben, wie diese die Lernumgebung weiter gestalten können.

Zunächst können die Kinder die Spirale selbst in Bewegung versetzen. Zum Beispiel durch einen Strohhalm, den sie auf die Spirale gerichtet halten und gezielt Luft auf diese pusten. Dadurch bekommen sie erstmals ein Gefühl für die Spirale und ihre Drehung.

## VORAUSSETZUNGEN FÜR DIESE LERNUMGEBUNG

Aufgepasst: Im Umgang mit Feuer sind Sicherheitsregeln wichtig, um Gefahrensituationen zu vermeiden. Zur Durchführung dieser Lernumgebung ist es daher notwendige Voraussetzung, mit den Kindern Sicherheitsregeln zu erarbeiten und zu wiederholen, bis Sie sicher sind, dass die Kinder die Regeln verinnerlicht haben.

### Regeln im Umgang mit einer Kerzenflamme:

1. Ein Erwachsener muss immer anwesend sein.
2. Lege eine feuerfeste Unterlage aus.
3. Stelle ausreichend Löschmittel bereit.
4. Binde die Haare zusammen.
5. Schiebe die Ärmel deines Pullovers hoch.
6. Entzünde das Streichholz vom Körper weg.
7. Lass das Feuer nie unbeaufsichtigt.
8. Puste eine Flamme immer von der Seite aus.
9. Lege das Streichholz, nachdem du es ausgepustet hast, auf die feuerfeste Unterlage oder in einen Eimer mit Sand oder Wasser.

## WEITERE IDEEN

- Zur Weiterführung auf das Element Luft eingehen: Wie verhält sich heiße Luft? Welche Eigenschaften hat Luft allgemein? Wie wird Luft im Alltag für die Kinder greifbar?

## FACHLICHER HINTERGRUND

Die Spirale wird durch einen aufsteigenden Luftstrom bewegt, welcher durch das brennende Teelicht entsteht. Außerdem muss die Spirale in einem bestimmten Winkel zum aufsteigenden Luftstrom stehen, damit die Teilchen der erwärmten Luft die Spirale in Bewegung setzen.

### Konvektion (Wärmeströmung)

Wird eine Kerze entzündet, erwärmt sich die Luft oberhalb der Kerzenflamme. Das heißt, die Teilchen der Luft bewegen sich in der warmen Luft schneller und benötigen dabei mehr Platz. Die erwärmte Luft dehnt sich aus und es sind weniger Teilchen pro Kubikmeter in der Luft vorhanden. Die erwärmte Luft und die heißen Verbrennungsgase der Kerze haben eine geringere Dichte als die umgebende kältere Luft. Dadurch steigt die warme Luft nach oben und die umliegende kalte Luft strömt sofort nach. Diese wird wiederum durch die Kerzenflamme erwärmt und steigt ebenfalls auf. Es entsteht eine Wärmeströmung. Je mehr Kerzen angezündet werden, umso größer wird die Bewegungsenergie der Teilchen und die Spirale wird schneller. Vorausgesetzt, der Winkel zur erwärmten Luft ist optimal.

### Winkel der Spirale zum erwärmten Luftstrom

Die erwärmten Teilchen prallen auf die Unterseite des schräg gestellten Bands der Spirale und geben der Spirale ständig einen Impuls. Die Spirale erhält also ständig neuen Schwung. Die Teilchen werden nach dem Auftreffen auf die Spirale im Einfallswinkel zurückgelenkt und steigen schräg weiter nach oben. Bei einem Winkel von 45 Grad kann die erwärmte Luft den größtmöglichen Impuls übertragen. Dieser Impuls ist bei der Spirale immer nach außen gerichtet, weshalb sich die Spirale, je nach Stellung des Bandes, rechtsrum oder linksrum dreht. Ist die Spirale steiler, streift mehr Luft an der Spirale vorbei. Ist die Spirale flacher ausgerichtet, drückt die aufsteigende Warmluft die Spirale eher hoch als vorwärts. Das Band der Spirale muss also auf allen Seiten optimal ausgerichtet sein, damit sich die Impulse nicht aufheben und die Spirale sich optimal drehen kann.

## DIE LERNUMGEBUNG LÄSST SICH ERGÄNZEN MIT?

- Unterwasservulkan – Was passiert, wenn heißes Wasser in kaltes strömt?