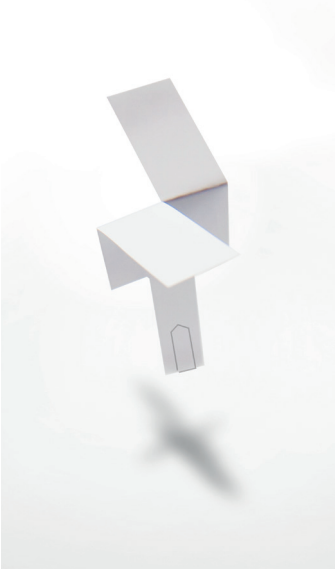
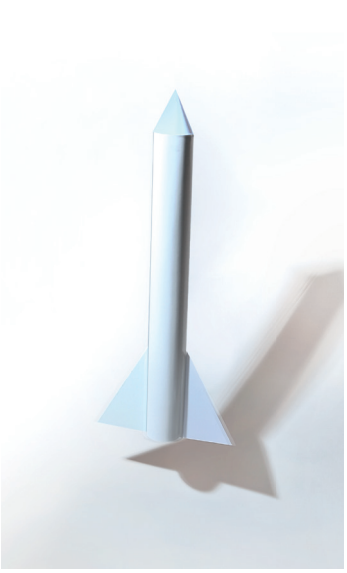
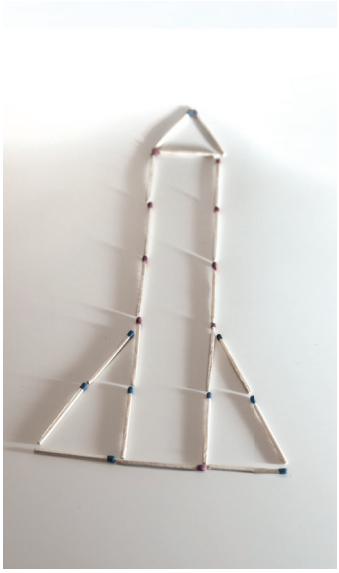
21 MINT-BOOK PHYSIK

„Auf und davon“

FÜR DEN MINT-UNTERRICHT







Vorwort

Die MINT21-Hefte umfassen Unterrichtsideen für die Unterstufe und ergänzen das bestehende Online-Angebot (MINT21-Datenbank und MINTkonkret) um einen weiteren, praxiserprobten Baustein. Die Hefte richten sich an alle MINT-Kolleginnen und -Kollegen, insbesondere auch an jene, die sich erstmals mit MINT beschäftigen. Sie können beispielsweise für die Forscherklassen, für MINT-Stunden, im Mathematikunterricht oder als Vertretungsstunden eingesetzt werden. Die Materialien dienen darüber hinaus als Anregung für die Entwicklung weiterer Ideen zum Thema oder zur Fortführung in höheren Jahrgangsstufen. Alle Stunden wurden von den MINT21-Koordinatorinnen und -koordinatoren ausgearbeitet und sind mit Schülerinnen und Schülern erfolgreich erprobt worden.
Für einen unkomplizierten Praxis-Einsatz stehen je nach Sequenz und Stundenthema Arbeitsblätter, Lösungsvorschläge, Kopiervorlagen und methodisch-didaktische Informationen zur Verfügung. Alle Hefte stehen als E-Book zum kostenlosen Download und als Print-Version in kleiner Ausgabe zur Verfügung.

Die MINT21-Koordinatorinnen
und -Koordinatoren

Download unter:

www.realschule.bayern.de
www.bildunginbayern.de
www.sprungbrett-bayern.de
www.isb.bayern.de

MINT21 Bayern

Zu diesem Heft „Auf und davon“

Im Vordergrund steht die Anbahnung naturwissenschaftlicher Erkenntnismethoden und Arbeitstechniken. Das in Partner- oder Gruppenarbeit stattfindende Experimentieren stärkt vor allem die Selbständigkeit, Sozialkompetenzen und das Selbstbewusstsein der Schülerinnen und Schüler. Eine solche Auseinandersetzung mit Naturwissenschaften führt den spielerischen und ungezwungenen Umgang mit der Thematik MINT fort und fördert eine positive Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Fächerkanon. Geschichtliche Hintergründe, Anekdoten oder Beispiele aus Alltag und Technik stellen für die Schülerinnen und Schüler fächerübergreifende, größere Zusammenhänge her. Die Kompetenzorientierung des neuen Lehrplans PLUS kommt beim Experimentieren und den Aufgaben zum Tragen.
Alle Stunden können auch ab der Mittelstufe durchgeführt werden und erlauben dann sowohl eine vertiefende Erklärung als auch die Einbindung von Fachbegriffen, auf die in den Arbeitsblättern für die Unterstufe verzichtet wurde (z.B. „Dichte“ oder „Kraft“).
Die Stunden wurden so konzipiert, dass sie auch unabhängig von einer Sequenz verwendet werden können. Entsprechende Hinweise sind in den Informationen für Lehrkäfte vermerkt. Für die Experimente sind eigene Gefährdungsbeurteilungen zu erstellen.

Roman Bösenecker,
Alexandra Köhler,
Ursula Meisinger-Schmidt,
Andrea Ranner

MINT21 Bayern

21

FLIEGEN und LUFTWIDERSTAND

Information für die Lehrkraft

EINSTIEG

Verschiedene Bilder von fliegenden Samen, Tieren und Menschen werden auf einer Folie gezeigt. Die Schülerinnen und Schüler benennen jeweils das dargestellte Flugobjekt. Auf der Folie befindet sich auch ein Fragezeichen. Die Schülerinnen und Schüler vermuten, welches Flugobjekt sich dahinter verstecken könnte.
Man kann die Schülerinnen und Schüler mit Hinweisen wie „ein Mensch“, „im Winter“ usw. auf den Skiflug hinführen. Es werden zwei Bilder mit unterschiedlichen Sprungtechniken des Skiflugs gezeigt: Fisch-Stil und V-Stil.
(https://de.wikipedia.org/wiki/Skisprungtechnik)
Der Vergleich der Techniken und der Sprungweiten führt zur Hypothese, dass die Kraft, die gegen die Schwerkraft wirkt, von der Größe der Querschnittsfläche abhängt.

RAHMEN-BEDINGUNGEN

90 Minuten
(auch 2 mal 45 Minuten möglich)

MATERIAL

Für jede Gruppe:

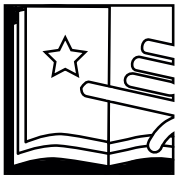
drei Blätter (farbiges) Papier
Klebstift
Schere
Bleistift
Lineal
Zirkel

MINT21 Bayern

Name: Klasse: Datum:

FLIEGEN und LUFTWIDERSTAND

WAS KANN FLIEGEN?



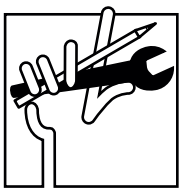
WIR VERGLEICHEN DIE VERSCHIEDENE TECHNIKEN BEIM SKISPRINGEN.

KARL WILHELM OTTO LILIENTHAL (1848-1896)

war der erste Mensch, der erfolgreich Flüge mit seinen selbstgebauten Flugzeugen durchgeführt hat. Er verwendete gewachsten Baumwollstoff und Weidenholz. Die ersten Flugversuche startete er 1891.
Er starb bei einem Absturz während eines Flugversuchs.

MINT21 Bayern

VERSUCH 1 Nimm zwei gleich große Blätter Papier. Zerknülle ein Blatt zu einem Ball. Lasse den Ball und das unzerknüllte Blatt Papier gleichzeitig aus derselben Höhe fallen. Notiere deine Beobachtung.

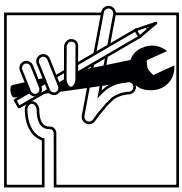


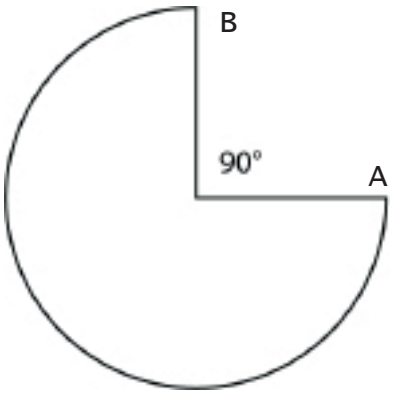
BEOBACHTUNG

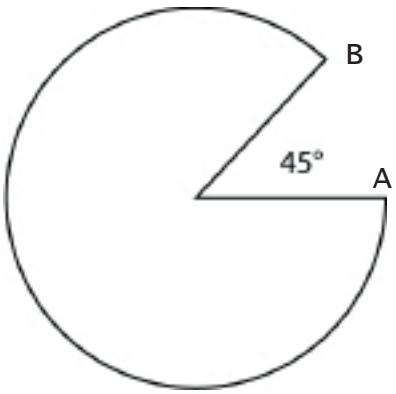
VERSUCH 2

Für den nächsten Versuch brauchst du eine Schere, einen Klebestift, Papier, Bleistift, Lineal und Zirkel.
Markiere einen Mittelpunkt und zeichne einen Kreis mit Radius r = 5,0 cm.
Schneide den Kreis aus und markiere auf dem Kreis einen Kreissektor mit 90°.
Schneide den Kreissektor heraus.
Lege Ecke A einen Zentimeter hinter die Schnittkante auf den Punkt B (siehe Skizze) und klebe den Kegel an der Schnittkante zusammen.

Bastle nun einen weiteren Kegel.
Zeichne dazu wieder einen Kreis mit Radius r = 5,0 cm jedoch mit einem 45°-Kreissektor und gehe entsprechend obiger Anleitung vor.
Lass beide Fallkegel gleichzeitig aus etwa zwei Metern Höhe mit der Spitze voraus fallen und vergleiche ihre Flugzeiten.



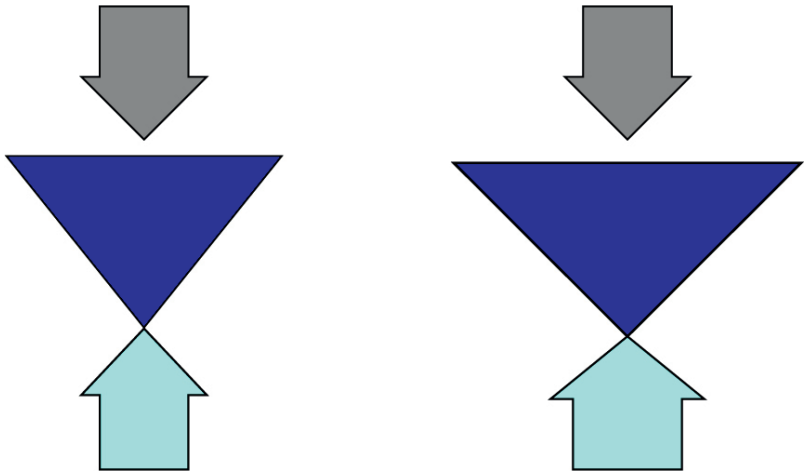




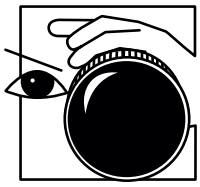
MINT21 Bayern

BEOBACHTUNG

ERKLÄRUNG



WEITERE AUFGABEN



Über einem Krisengebiet sollen Versorgungsgüter abgeworfen werden. Diskutiere mit deinem Partner, welcher Kegel dazu geeigneter wäre.

Nimm eine Schnur und mache einen großen Knoten an das eine Ende und führe die Schnur mit dem anderen Ende von oben durch die Kegelspitze. Binde Süßigkeiten an der Schnur fest und lasse den Kegel aus größerer Höhe fallen. Was passiert?

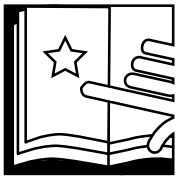
MINT21 Bayern

Name: Klasse: Datum:

FLIEGEN und LUFTWIDERSTAND

WAS KANN FLIEGEN?

Pflanzensamen, Tiere, Menschen (Drachenflieger, Paragleiter, Fallschirmspringer, Skispringer)



WIR VERGLEICHEN DIE VERSCHIEDENE TECHNIKEN BEIM SKISPRINGEN.

Der Skispringer wird durch die Schwerkraft nach unten gezogen. Unter dem Skispringer drückt die Luft dagegen und wirkt gegen die Schwerkraft

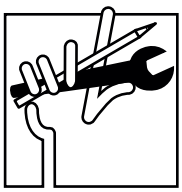
KARL WILHELM OTTO LILIENTHAL (1848-1896)

war der erste Mensch, der erfolgreich Flüge mit seinen selbstgebauten Flugzeugen durchgeführt hat. Er verwendete gewachsten Baumwollstoff und Weidenholz. Die ersten Flugversuche startete er 1891.
Er starb bei einem Absturz während eines Flugversuchs.

MINT21 Bayern

VERSUCH 1

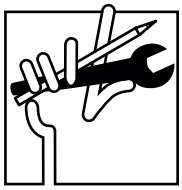
Nimm zwei gleich große Blätter Papier. Zerknülle ein Blatt zu einem Ball. Lasse den Ball und das unzerknüllte Blatt Papier gleichzeitig aus derselben Höhe fallen. Notiere deine Beobachtung.



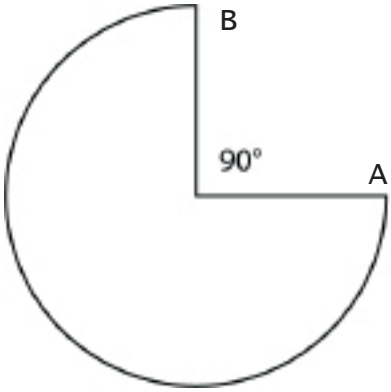
BEOBACHTUNG Der zusammengeknüllte Ball fällt schneller zu Boden als das Blatt Papier.

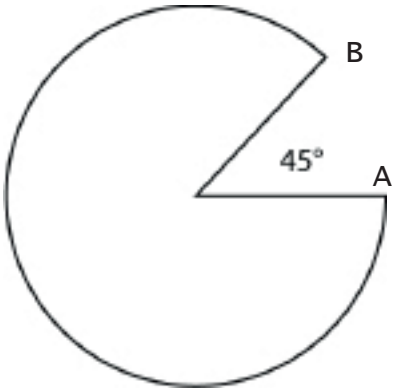
VERSUCH 2

Für den nächsten Versuch brauchst du eine Schere, einen Klebestift, Papier, Bleistift, Lineal und Zirkel.
Markiere einen Mittelpunkt und zeichne einen Kreis mit Radius r = 5,0 cm.
Schneide den Kreis aus und markiere auf dem Kreis einen Kreissektor mit 90°.
Schneide den Kreissektor heraus.
Lege Ecke A einen Zentimeter hinter die Schnittkante auf den Punkt B (siehe Skizze) und klebe den Kegel an der Schnittkante zusammen.



Bastle nun einen weiteren Kegel.
Zeichne dazu wieder einen Kreis mit Radius r = 5,0 cm jedoch mit einem 45°-Kreissektor und gehe entsprechend obiger Anleitung vor.
Lass beide Fallkegel gleichzeitig aus etwa zwei Metern Höhe mit der Spitze voraus fallen und vergleiche ihre Flugzeiten.

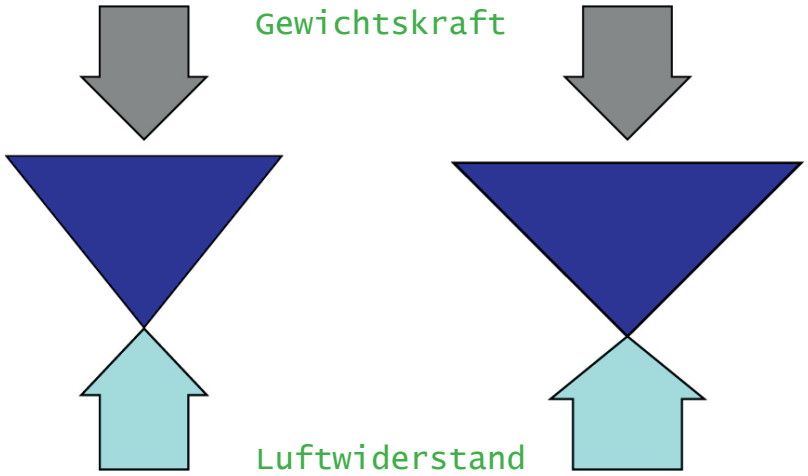




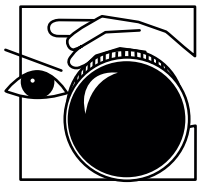
MINT21 Bayern

BEOBACHTUNG Der erste Fallkegel fliegt schneller zu Boden als der zweite Fallkegel.

ERKLÄRUNG Je größer die Oberfläche des Kegels, desto größer ist der Luftwiderstand.



WEITERE AUFGABEN Über einem Krisengebiet sollen Versorgungsgüter abgeworfen werden. Diskutiere mit deinem Partner, welcher Kegel dazu geeigneter wäre.

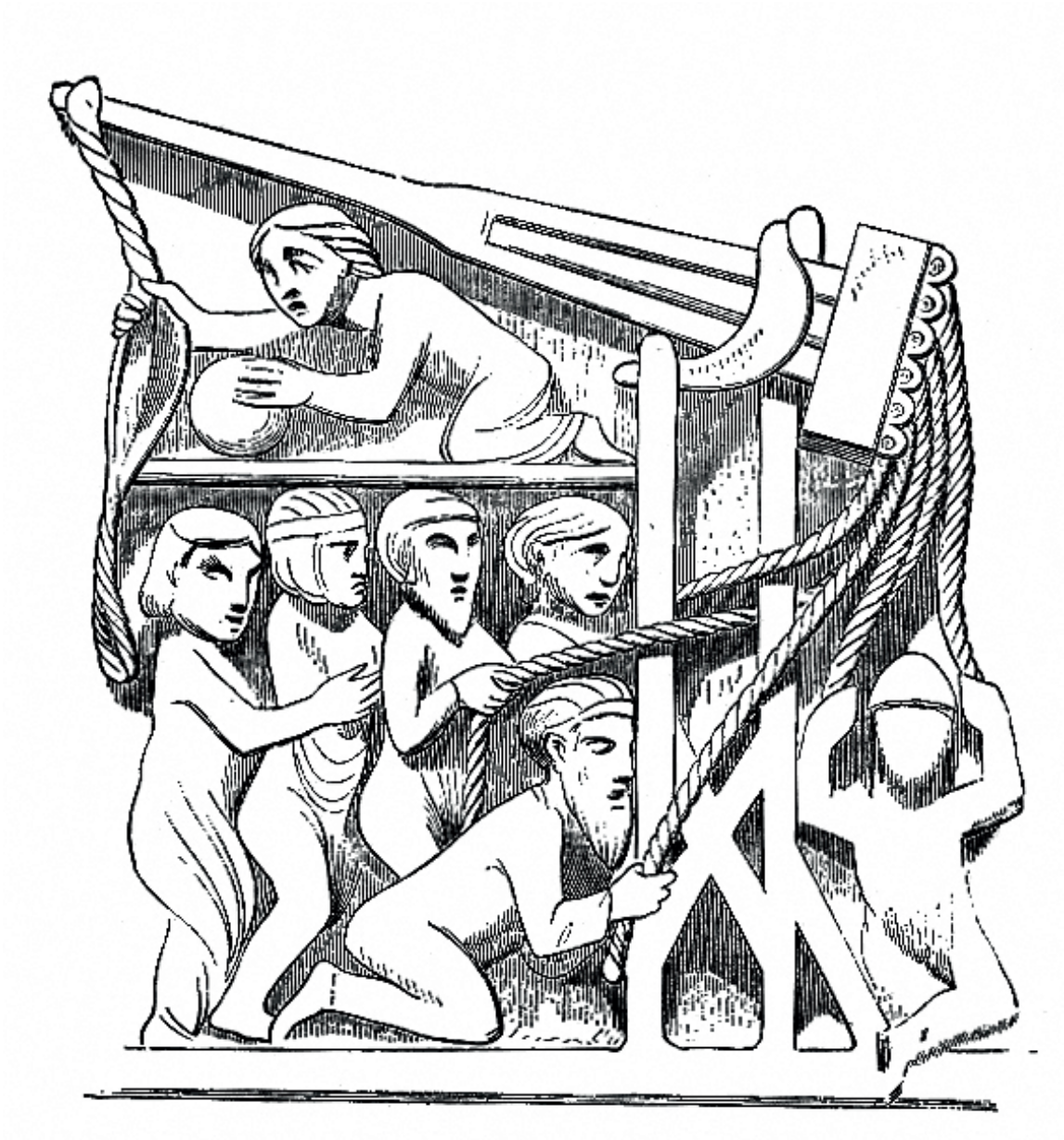


Nimm eine Schnur und mache einen großen Knoten an das eine Ende und führe die Schnur mit dem anderen Ende von oben durch die Kegelspitze. Binde Süßigkeiten an der Schnur fest und lasse den Kegel aus größerer Höhe fallen. Was passiert?

MINT21 Bayern

DAS KATAPULT-FLUGZEUG

Information für die Lehrkraft



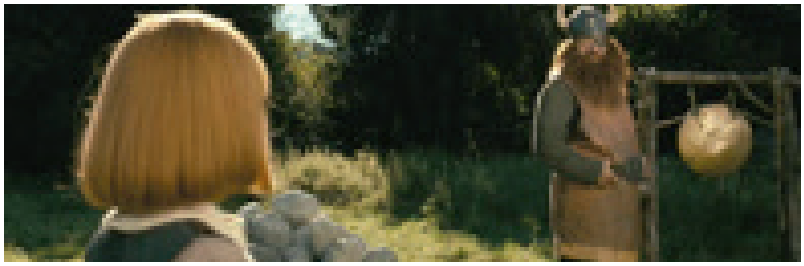
MINT21 Bayern

UNTERRICHTSIDEE

Das Flugzeug entstand nach einer Idee des Science Center Technorama in Winterthur. http://www.technorama.ch/informationen/verschiedenes/experimente-fuer-zu-hause/

EINSTIEG

Die Steinwettkampf-Szene aus dem Film „Wickie und die starken Männer“ von Bully Herbig wird als Einstieg gezeigt.



Bildquelle:http://thumbnails.sevenoneintermedia.de//full/1891000/1891673-full-35_68.jpg

HINWEISE ZUM BAU DES FLUGZEUGS

Es sollte ein dickes Papier (DIN A4, 160 g) verwendet werden.

Die Flügel werden aus einem DIN A4-Blatt gefaltet, für das Seitenruder wird nur ein Teil des Blattes verwendet.

Der Holzstab sollte ca. 30 cm lang sein.

Die Kerbe im Holzstab sollte schon vor der Stunde von der Lehrkraft angebracht werden.

Eine gute Alternative zur Kerbe ist ein kurzer Holzstift, der am Holzstab angebracht wird. Damit wird der Starten des Flugzeuges erleichtert.

An Stelle des Tackers können auch Reißzwecke verwendet werden.

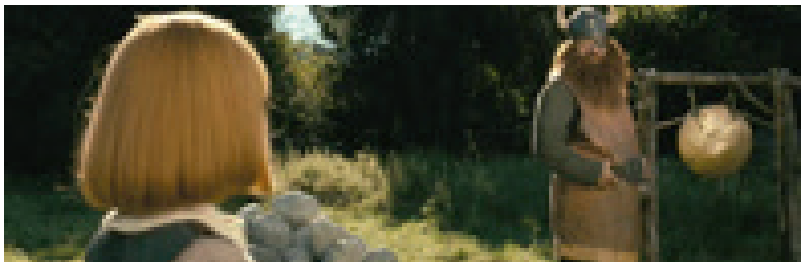
AUSBLICK

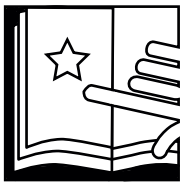
Die Schülerinnen und Schüler suchen im Internet nach verschiedenen Spiel- und Sportgeräten, die durch ein gespanntes Band oder ein gespanntes Tuch bewegt werden.

MINT21 Bayern

Name: Klasse: Datum:

DAS KATAPULT-FLUGZEUG

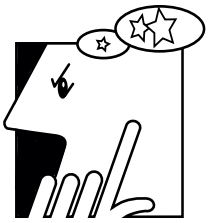




Bildquelle:http://thumbnails.sevenoneintermedia.de//full/1891000/1891673-full-35_68.jpg

Im Film „Wickie und die starken Männer“ tritt Wickie gegen Halvar im Steineschleppen an. Es ist ganz klar, wer gewinnt.

Wie schafft es Wicki, die Steine zu bewegen?



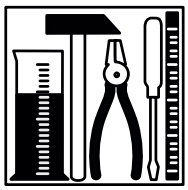
_____

_____

_____

_____

WIR BAUEN EIN FLUGZEUG



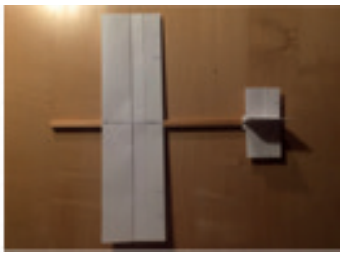
MATERIAL

- Schere
- Kleber
- 2 Blätter Papier (160 g)
- Knete
- Bleistift
- Gummiband
- Klebeband
- Holzstab mit Kerbe
- Tacker

MINT21 Bayern

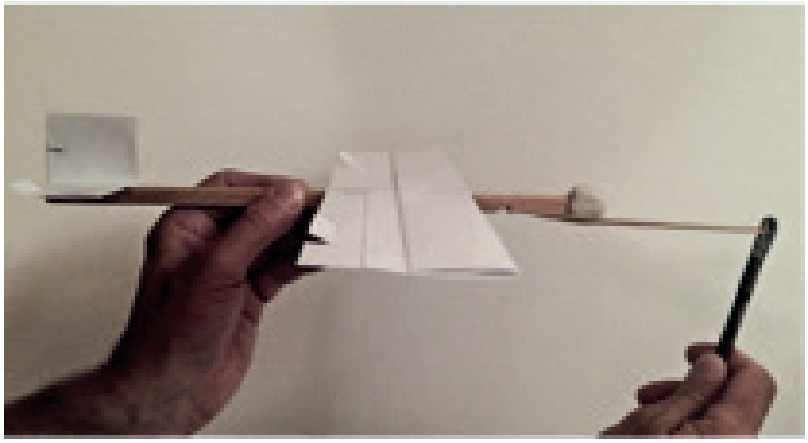
Falte zuerst die Flügel.
Klebe die gefalteten Stellen fest und markiere die Mitte der Flügel mit einem Stift. Befestige die Flügel mit dem Tacker auf dem Holzstab.

Falte aus einem kleineren Stück Papier das Höhenruder, klebe die Falze fest und markiere die Mitte. Dann befestige es mit dem Tacker auf dem Holzstab.



Falte das Seitenruder, indem du ein kleines Papier in der Mitte faltest und dann die Enden nach außen biegst. Klebe das Seitenruder auf das Höhenruder.
Gib etwas Knete auf die Spitze des Flugzeugs. Halte das Flugzeug mit zwei Fingern unter den Flügeln. Das Flugzeug sollte ruhig auf deinen Fingern liegen. Kippt das Flugzeug nach hinten, dann gib etwas mehr Knete auf die Spitze. Kippt es nach vorne, dann nimm etwas Knete von der Spitze weg. Markiere dir auf den Flügeln und dem Höhenruder symmetrische Klappen und schneide sie ein. Schneide auch eine Klappe in das Seitenruder.
Befestige das Gummiband mit einem Klebeband am stumpfen Ende des Bleistifts. Hake das Gummiband in die Kerbe am Holzstab und ziehe das Flugzeug nach hinten. Lasse dann das Flugzeug los und halte den Bleistift weiter fest.

MINT21 Bayern



Probiere verschiedene Stellungen der Klappen an den Flügeln (Querruder), am Seitenruder und am Höhenruder aus. Stelle die Klappen so ein, dass das Flugzeug eine Kurve fliegt!

FRAGEN

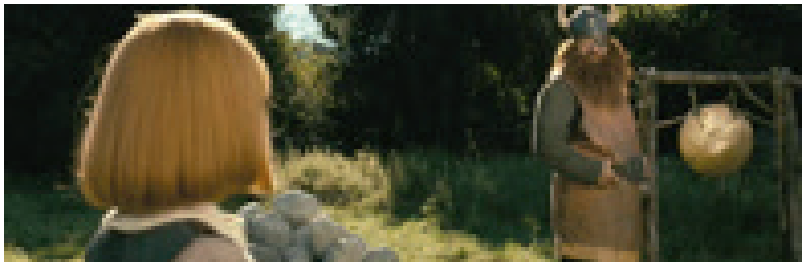
Wodurch fliegt das Flugzeug?

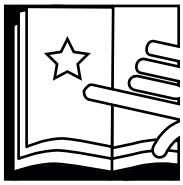
Bei welchen Spiel- und Sportgeräten kann etwas durch ein gespanntes Band oder Tuch bewegt werden?

MINT21 Bayern

Name: Klasse: Datum:

DAS KATAPULT-FLUGZEUG



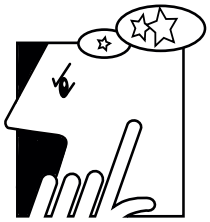


Bildquelle:http://thumbnails.sevenoneintermedia.de//full/1891000/1891673-full-35_68.jpg

Im Film „Wickie und die starken Männer“ tritt Wickie gegen Halvar im Steineschleppen an. Es ist ganz klar, wer gewinnt.

Wie schafft es Wicki, die Steine zu bewegen?

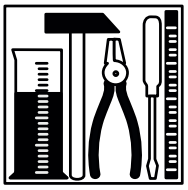
Wickie spannt mit einer Kuh einen Baum und legt Steine in die Äste. Wird der Baum losgelassen, entspannt sich der Baum und die Steine fliegen durch die Luft.



WIR BAUEN EIN FLUGZEUG

MATERIAL

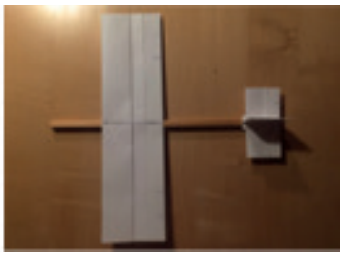
- Schere
- Kleber
- 2 Blätter Papier (160 g)
- Knete
- Bleistift
- Gummiband
- Klebeband
- Holzstab mit Kerbe
- Tacker



MINT21 Bayern

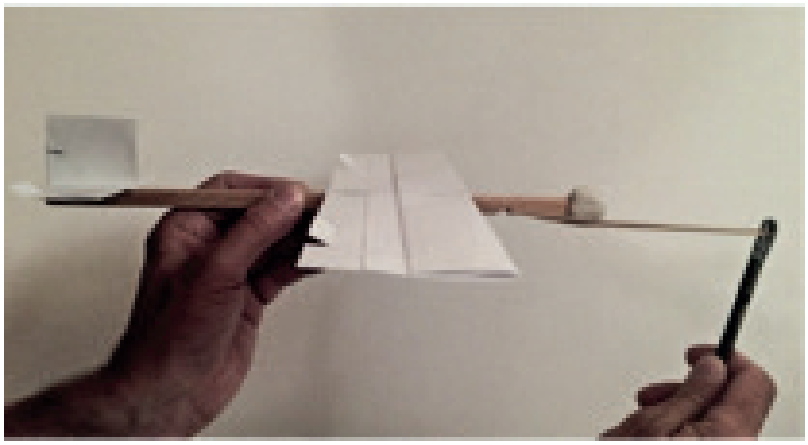
Falte zuerst die Flügel.
Klebe die gefalteten Stellen fest und markiere die Mitte der Flügel mit einem Stift. Befestige die Flügel mit dem Tacker auf dem Holzstab.

Falte aus einem kleineren Stück Papier das Höhenruder, klebe die Falze fest und markiere die Mitte. Dann befestige es mit dem Tacker auf dem Holzstab.



Falte das Seitenruder, indem du ein kleines Papier in der Mitte faltest und dann die Enden nach außen biegst. Klebe das Seitenruder auf das Höhenruder.
Gib etwas Knete auf die Spitze des Flugzeugs. Halte das Flugzeug mit zwei Fingern unter den Flügeln. Das Flugzeug sollte ruhig auf deinen Fingern liegen. Kippt das Flugzeug nach hinten, dann gib etwas mehr Knete auf die Spitze. Kippt es nach vorne, dann nimm etwas Knete von der Spitze weg. Markiere dir auf den Flügeln und dem Höhenruder symmetrische Klappen und schneide sie ein. Schneide auch eine Klappe in das Seitenruder.
Befestige das Gummiband mit einem Klebeband am stumpfen Ende des Bleistifts. Hake das Gummiband in die Kerbe am Holzstab und ziehe das Flugzeug nach hinten. Lasse dann das Flugzeug los und halte den Bleistift weiter fest.

MINT21 Bayern



Probiere verschiedene Stellungen der Klappen an den Flügeln (Querruder), am Seitenruder und am Höhenruder aus. Stelle die Klappen so ein, dass das Flugzeug eine Kurve fliegt!

FRAGEN

Wodurch fliegt das Flugzeug?

Das Gummiband wird gespannt. Dadurch fliegt das Flugzeug, wenn man es loslässt.
Der Gummi entspannt sich dabei.

Bei welchen Spiel- und Sportgeräten kann etwas durch ein gespanntes Band oder Tuch bewegt werden?

Bogenschießen

Trampolin

Sternschleuder

Armbrust

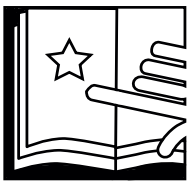
MINT21 Bayern

21

DAS FLUGZEUG

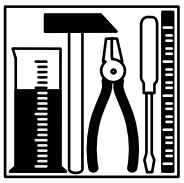
Information für die Lehrkraft

UNTERRICHTSIDEE



Die Schülerinnen und Schüler sollen verstehen, dass ein Flugzeug aufgrund der besonders geformten Flügel fliegen kann. Anhand eines Versuchs erfahren sie, wie die Luftströmungen an den Tragflächen eine nach oben gerichtete Kraft bewirken.
Der Einstieg kann mit Bildern von Originalaufnahmen der ersten Flugversuche oder mit kurzen Videos der Luftfahrtpioniere gestaltet werden.

MATERIALIEN UND MEDIEN

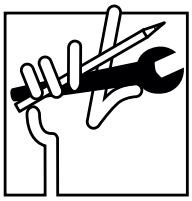


3 Blätter Din A4-Papier
Bleistift (gespitzt), Lineal, Kleber
Beamer
Computer

RAHMENBEDINGUNGEN

45 Minuten
Internet
Tische

DURCHFÜHRUNG



Einstieg und Vermittlung des historischen Hintergrunds:
o Luftfahrtpioniere Lilienthal 1891
o Zeppelin LZ 1 im Jahr 1900
Vor der Durchführung des ersten Versuchs werden die meisten Schülerinnen und Schüler vermuten, dass sich das Blatt nach unten neigt, wenn man von oben darauf pustet. So ergibt sich ein kognitiver Konflikt zwischen Erwartung und dem beobachteten Versuchsergebnis. Dies regt zur Diskussion an und soll das Bedürfnis nach einer genaueren Erklärung wecken.
Bevor die Schülerinnen und Schüler den Papierflieger aus dem Video basteln, sollen sie einen Papierflieger falten, den sie bereits kennen. Eventuell sind ihnen schon unterschiedliche Typen geläufig. So ergibt sich ein reger Austausch und die Motivation, herauszufinden, welcher gebastelte Flieger am besten fliegt.

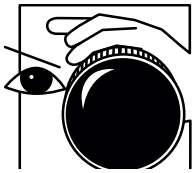
MINT21 Bayern

Zum Ausprobieren der Papierflieger sollte man bei schönem Wetter nach draußen gehen. Die Schülerinnen und Schüler dürfen selbst entscheiden, ob sie die Flugweite oder die Flugzeit ihrer Papierflieger vergleichen.

ERKLÄRUNG

In der Erklärung sollte genau darauf eingegangen werden, wie sich die besondere Form der Flugzeugflügel auf die Geschwindigkeit der Luftströme ober- und unterhalb der Flügel auswirkt. Die Lehrkraft kann hier den Begriff „Bernoulli-Prinzip“ auch weglassen. Da die Stunde für die Unterstufe konzipiert ist, wird bewusst auf die Begriffe „Gewichtskraft“ und „Auftriebskraft“ verzichtet. Auch der Begriff „Kraft“ sollte durch „Wirkung“ ersetzt werden, um dem Physikunterricht nicht zu weit vorauszugreifen. Den meisten Schülerinnen und Schülern sollten auch die Begriffe „Auftrieb“ und „Erdanziehung“ geläufig sein, ihre Verwendung sollte aber von der Lehrkraft vorher genau abgewogen werden. Der Benutzung korrekter Fachbegriffe wird bewusst weniger Bedeutung zu gemessen. Ziel ist es, die beobachteten Phänomene und Effekte möglichst schülergerecht und einfach zu erklären.

AUSBLICK



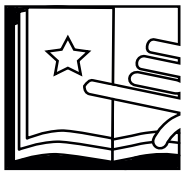
Nach dem Basteln und Erproben der beiden Papierflieger können die Schülerinnen und Schüler, sofern genug Zeit vorhanden ist, selbst Papierflieger erfinden. Sie werden dabei bereits ausprobierte Varianten kombinieren oder sogar neue erdenken und deren Flugeigenschaften vergleichen.

MINT21 Bayern

Name: Klasse: Datum:

DAS FLUGZEUG

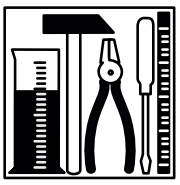
EINFÜHRUNG Die Gebrüder Wright waren die ersten Menschen, die sich mit einer motorisierten und lenkbaren Flugmaschine in die Lüfte erhoben. Am 17. Dezember 1903 gelang dem jüngeren der beiden Brüder am Strand von North Carolina der erste motorisierte Flug der Menschheitsgeschichte. Dieses Ereignis sollte die Luftfahrt revolutionieren.



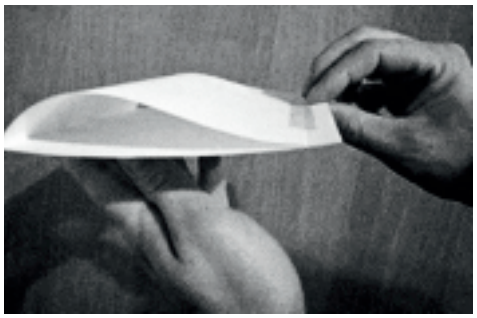
AUFTRAG Informiere dich im Internet und notiere die Antworten:

1. Finde jeweils den Vornamen der Gebrüder Wright heraus.
2. Welche interessanten Fakten gibt es zum ersten Flug?
3. Gib Länge und Dauer des weitesten Non-stop-Fluges an, der jemals von einer Zivilmaschine durchgeführt wurde.

MATERIAL
1 Blatt Papier Din A4
Bleistift (gespitzt)
Geodreieck
Kleber



MINT21 Bayern



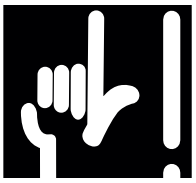
Du baust nun ein Modell einer Tragfläche. Zeichne dazu auf dem Papier parallel zum unteren Rand im Abstand 1 cm eine Linie. Falte das Papier in der Blattmitte. Klebe den oberen Rand des Papiers auf die vorher gezeichnete Linie.
Halte die Tragfläche nun am hinteren Rand mit der gewölbten Seite nach oben. Vermute, was passiert, wenn du entlang der Oberseite des Flügels pustest. Probiere es dann aus und formuliere deine Beobachtung.

VERMUTUNG

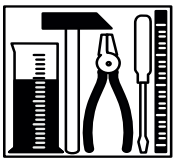
BEOBACHTUNG

ERKLÄRUNG

MINT21 Bayern

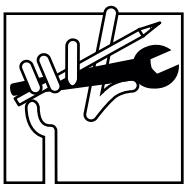


MATERIAL 2 Blätter Papier Din A4

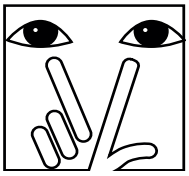


Falte einen dir bekannten Papierflieger.
Falte nun noch ein zweites Papierflugzeug wie in folgendem Video zu sehen.

https://www.youtube.com/watch?v=Z-9rhZaobzw



BEOBACHTUNG Vergleiche die Flugeigenschaften der beiden Papierflieger.



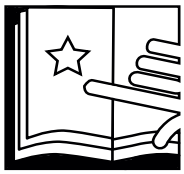
WEITERE AUFGABE IN PARTNER-ARBEIT Versuche nun mit deinem/deiner Partner/in ein eigenes Papierflugzeug zu entwerfen. Schaffst Du es, den besten Papierflieger der Klasse zu bauen?

MINT21 Bayern

Name: Klasse: Datum:

DAS FLUGZEUG

EINFÜHRUNG



Die Gebrüder Wright waren die ersten Menschen, die sich mit einer motorisierten und lenkbaren Flugmaschine in die Lüfte erhoben. Am 17. Dezember 1903 gelang dem jüngeren der beiden Brüder am Strand von North Carolina der erste motorisierte Flug der Menschheitsgeschichte. Dieses Ereignis sollte die Luftfahrt revolutionieren.

AUFTRAG

Informiere dich im Internet und notiere die Antworten:

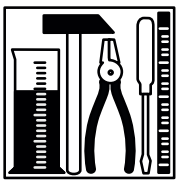
1. Finde jeweils den Vornamen der Gebrüder Wright heraus.
2. Welche interessanten Fakten gibt es zum ersten Flug?
3. Gib Länge und Dauer des weitesten Nonstop-Fluges an, der jemals von einer Zivilmaschine durchgeführt wurde.

Die beiden Brüder hießen Wilbur und Orville Wright.

Beim ersten Flug flog Orville Wright nur 37 m weit und benötigte dafür 12 Sekunden.

Der längste Nonstop-Flug wurde von Singapore Airlines mit einem Airbus A340-500 durchgeführt. Für die 16.600 km wurden ca. 18 Stunden benötigt. (Quelle: wikipedia.org)

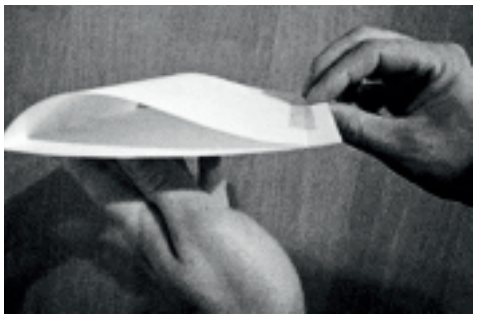
MATERIAL



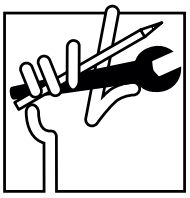
1 Blatt Papier Din A4
Bleistift (gespitzt)
Geodreieck
Kleber

MINT21 Bayern

AUFGABE 1



Du baust nun ein Modell einer Tragfläche. Zeichne dazu auf dem Papier parallel zum unteren Rand im Abstand 1 cm eine Linie. Falte das Papier in der Blattmitte. Klebe den oberen Rand des Papiers auf die vorher gezeichnete Linie.
Halte die Tragfläche nun am hinteren Rand mit der gewölbten Seite nach oben. Vermute, was passiert, wenn du entlang der Oberseite des Flügels pustest. Probiere es dann aus und formuliere deine Beobachtung.



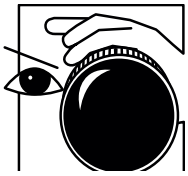
VERMUTUNG

Pustet man von oben auf den Flügel, sollte er sich nach unten neigen.

BEOBACHTUNG

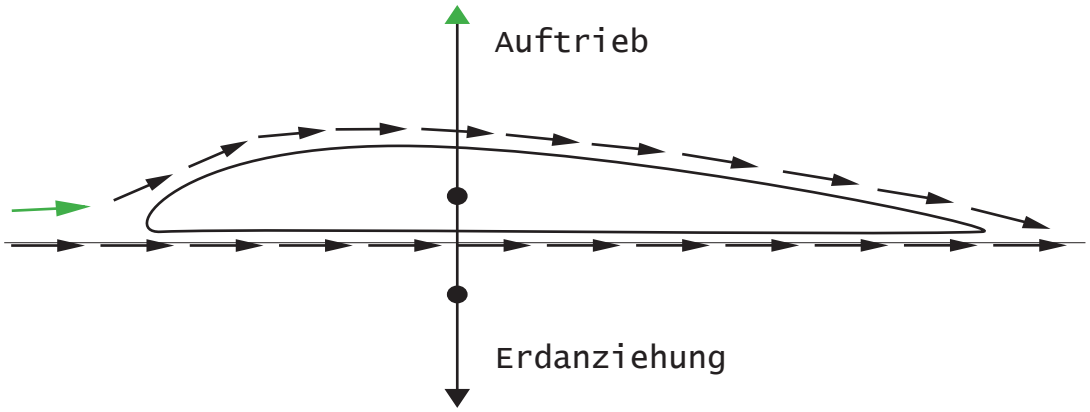
Entgegen der Annahme, der Flügel müsste sich, wenn man von oben darauf pustet, nach unten neigen, wird er vom Luftzug nach oben „gesaugt“.

ERKLÄRUNG



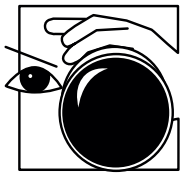
Trage mithilfe deiner Lehrkraft den Strömungsverlauf und die Wirkungspfeile an unten dargestelltem Flügelprofil an.

Finde eine Erklärung für den entstehenden Auftrieb.



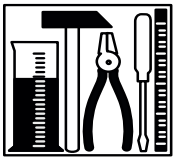
MINT21 Bayern

Die Lufströme über und unter den Flügeln strömen mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten. Da der obere Teil der Tragfläche gewölbt ist, legt die Luft dort in der gleichen Zeit einen größeren Weg zurück als die Luft unter der Tragfläche. Oben strömt die Luft also schneller als unten. Dies erzeugt an der Oberseite einen Unterdruck (Bernoulli-Prinzip), was einen Auftrieb zur Folge hat.



MATERIAL

2 Blätter Papier DinA4

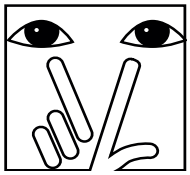


Falte einen dir bekannten Papierflieger. Falte nun noch ein zweites Papierflugzeug wie in folgendem Video zu sehen.

https://www.youtube.com/watch?v=Z-9rhZaobzw

BEOBACHTUNG

Vergleiche die Flugeigenschaften der beiden Papierflieger.



Der Flieger aus dem Video fliegt deutlich weiter und länger als ein herkömmlicherPapierflieger.

Er erfährt dank der speziellen Flügelform keinen Strömungsabrissund gleitet so sanft zu Boden.

WEITERE AUFGABE IN PARTNERARBEIT

Versuche nun mit deinem/deiner Partner/ in ein eigenes Papierflugzeug zu entwerfen. Schaffst Du es, den besten Papierflieger der Klasse zu bauen?

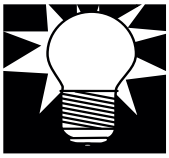
MINT21 Bayern

21

DER HUBSCHRAUBER

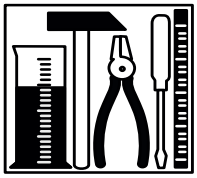
Information für die Lehrkraft

UNTERRICHTSIDEE



Die Schülerinnen und Schüler sollen verstehen, dass ein Hubschrauber ein Senkrechtstarter ist, der keine Start- und Landebahn benötigt und im Gegensatz zu einem Flugzeug in der Luft schweben kann.
Sie sollen die Flugeigenschaften unterschiedlicher Papiermodell-Hubschrauber untersuchen und beobachten, dass die Größe der Rotoren einen erheblichen Einfluss auf die Flugdauer hat.
Schließlich erkennen die Schülerinnen und Schüler, dass ein Hubschrauber eine sehr sichere Art des Fliegens ermöglicht, weil er kontrolliert zu Boden gleitet. Die Analogie zu den Flugeigenschaften der Ahornsamen kann auch im Unterrichtsgespräch aufgezeigt werden.

MATERIALIEN UND MEDIEN



2 Blätter Din A4-Papier
Bleistift
Lineal
TZ-Zeichenplatte (optional)
Schere
Büroklammer
Smartphone oder internetfähiger PC

RAHMENBEDINGUNGEN

45 Minuten / 90 Minuten
Tische

DURCHFÜHRUNG

Einstieg:
Die Flugeigenschaften des Hubschraubers als Senkrechtstarter und die Unterschiede zum Flugzeug sollen klar herausgearbeitet werden.

Die beiden Papierhubschrauber können aus gewöhnlichem Papier gebastelt werden. Sie sollen arbeitsteilig in Zweiergruppen hergestellt werden, um Zeit zu sparen. Idealer Weise sollte die Zeichnung der Helikoptermodelle von den Schülern selbst auf ein Blatt übertragen werden.

MINT21 Bayern

Dies kann mithilfe einer TZ-Platte geschehen. Auf diese Weise werden weitere Kompetenzen wie genaues Arbeiten gefördert. Sollten einzelne Schülerinnen oder Schüler dabei Probleme bekommen oder die Zeit nicht ausreichen, können auch die Kopiervorlagen verwendet werden.

Für den Versuch ist es wichtig, die Hubschrauber jeweils aus der gleichen Höhe fallen zu lassen. Dies sollte vor der Durchführung noch einmal betont werden.
Die Auswertung und Berechnung des Mittelwertes der Flugzeiten muss unter Anleitung der Lehrkraft erfolgen

AUSBLICK

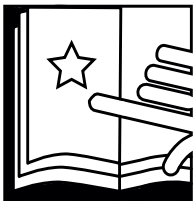
Erlaubt es die Zeit, kann man mit den Schülerinnen und Schülern auch ins Freie gehen, um die Flugeigenschaften der gebastelten Helikopter mit denen der Ahornsamen zu vergleichen.
Auch hier könnte wieder jeweils die Flugzeit aus gleicher Höhe gemessen werden.
Die Lehrkraft kann die Schülerinnen und Schüler darauf hinweisen, dass auch die Pioniere der Luftfahrt, etwa Otto Lilienthal, die Vorbilder für ihre Fluggeräte in der Natur fanden.

MINT21 Bayern

Name: Klasse: Datum:

DER HUBSCHRAUBER

EINFÜHRUNG

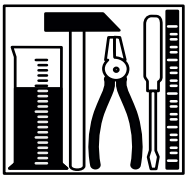


„Mit einem Hubschrauber fliegen, ist die sicherste Art, sich durch die Luft zu bewegen.“ Diese Aussage sollst du in dieser Stunde durch Versuche bekräftigen. Der Helikopter besitzt gegenüber dem Flugzeug einen entscheidenden Vorteil.

AUFTRAG

Notiere den Vorteil, den ein Hubschrauber gegenüber einem Flugzeug hat. Gib wichtige Einsatzgebiete für Hubschrauber an.

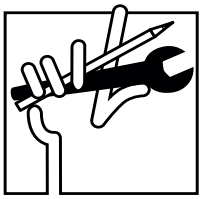
MATERIAL (pro Person)



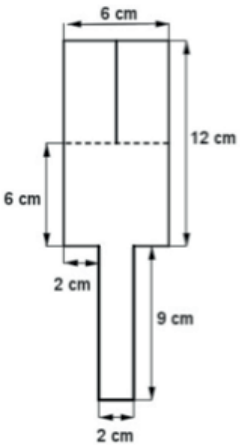
ein Blatt Din A4-Papier
eine Büroklammer
Schere
Bleistift
Lineal

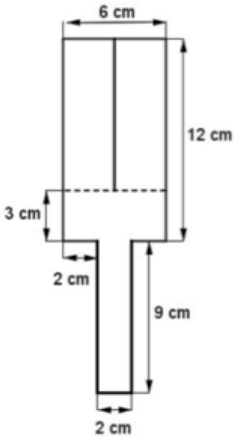
MINT21 Bayern

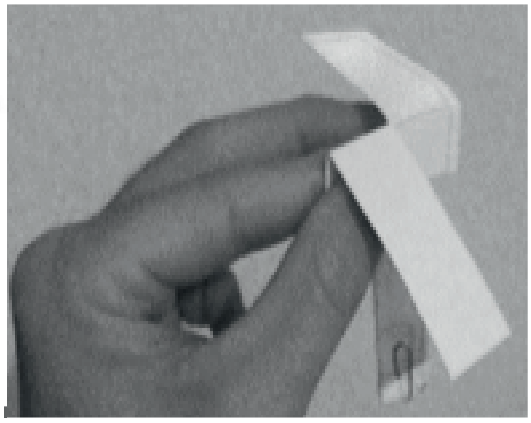
AUFGABE 1 (Partnerarbeit)



Ein/e Schüler/in zeichnet Heli 1, ein/e Schüler/in zeichnet Heli 2 jeweils auf ein Blatt.
Schneide an den durchgezogenen Linien entlang und knicke die beiden Rotorblätter an den gestrichelten Linien einmal nach vorne und einmal nach hinten. Bringe die Büroklammer wie im Bild zu sehen an.
Lasst nun Heli 1 fünfmal aus der gleichen Höhe nach unten fallen, messt jeweils die Zeit bis er unten ankommt und notiert diese in der folgenden Tabelle.
Anschließend führt ihr den gleichen Versuch mit Heli 2 durch.





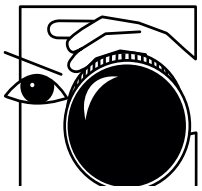


BEOBACHTUNG

Ab der 6. Jahrgangsstufe: Berechne jeweils den Mittelwert ($\overline{t_m}$) der Flugzeiten und vergleiche!

	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	$(\overline{t_m})$
Heli 1						
Heli 2						

ERKLÄRUNG



MINT21 Bayern

WEITERE AUFGABEN IN PARTNERARBEIT

1. Informiere Dich im Internet, z.B. mithilfe deines Smartphones, über die historischen Hintergründe zum Thema Helikopter.

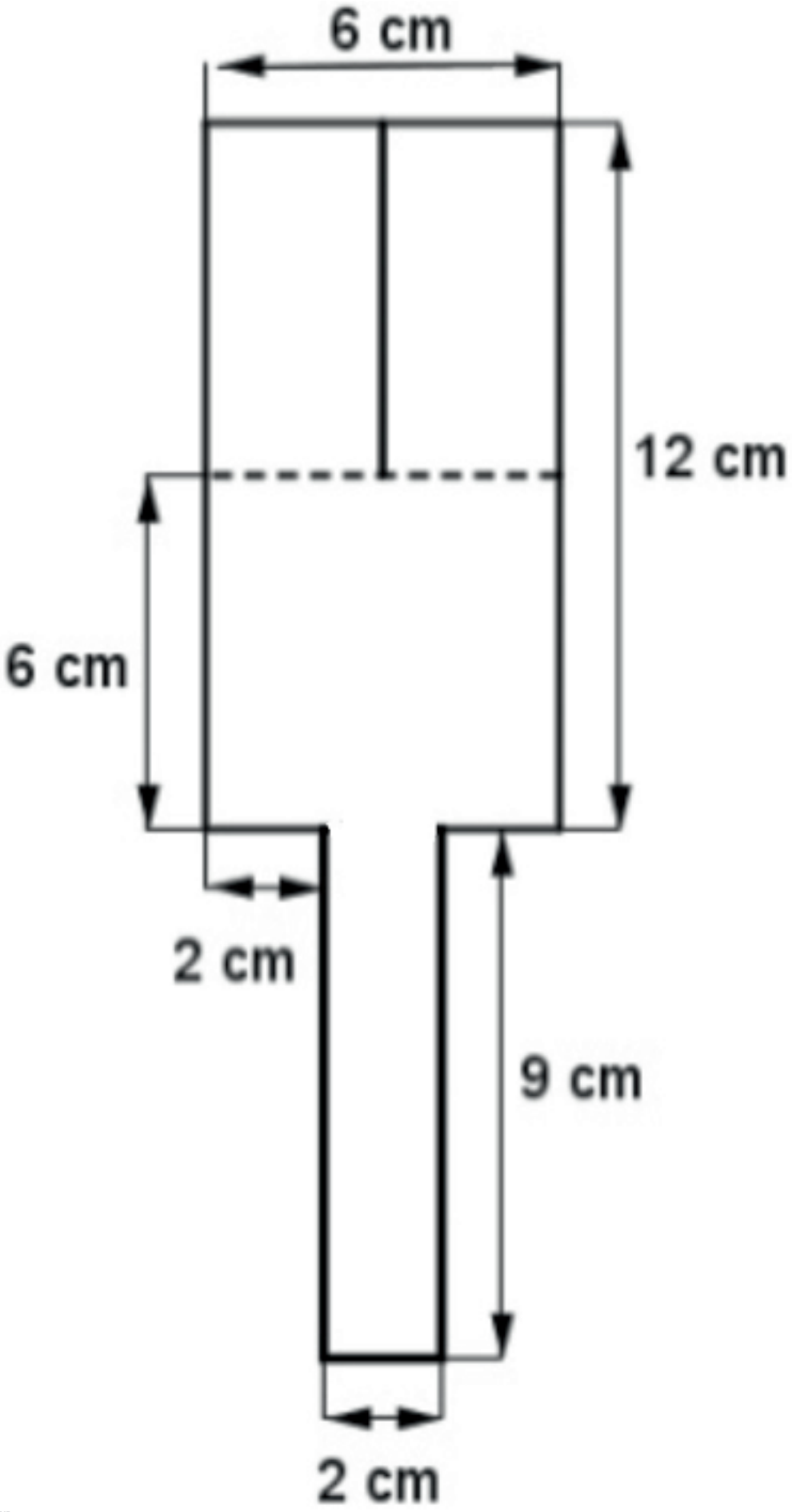
a) Von wem stammt ursprünglich die Idee des Hubschraubers?
b) Wann und vom wem wurde der erste Hubschrauberflug durchgeführt?
c) Begründe, warum man im Hubschrauber auch bei Versagen des Motors keine Angst zu haben braucht.

2. Bastle selbst einen Papierhelikopter, der eine noch längere Flugzeit erreicht alsdie ersten zwei Modelle.

3. Experimentiere nun mit Ahornsamen aus der Natur. Lass sie dazu aus der gleichen Höhe wie deine Papierhubschrauber fallen und vergleiche wieder die Flugzeiten.

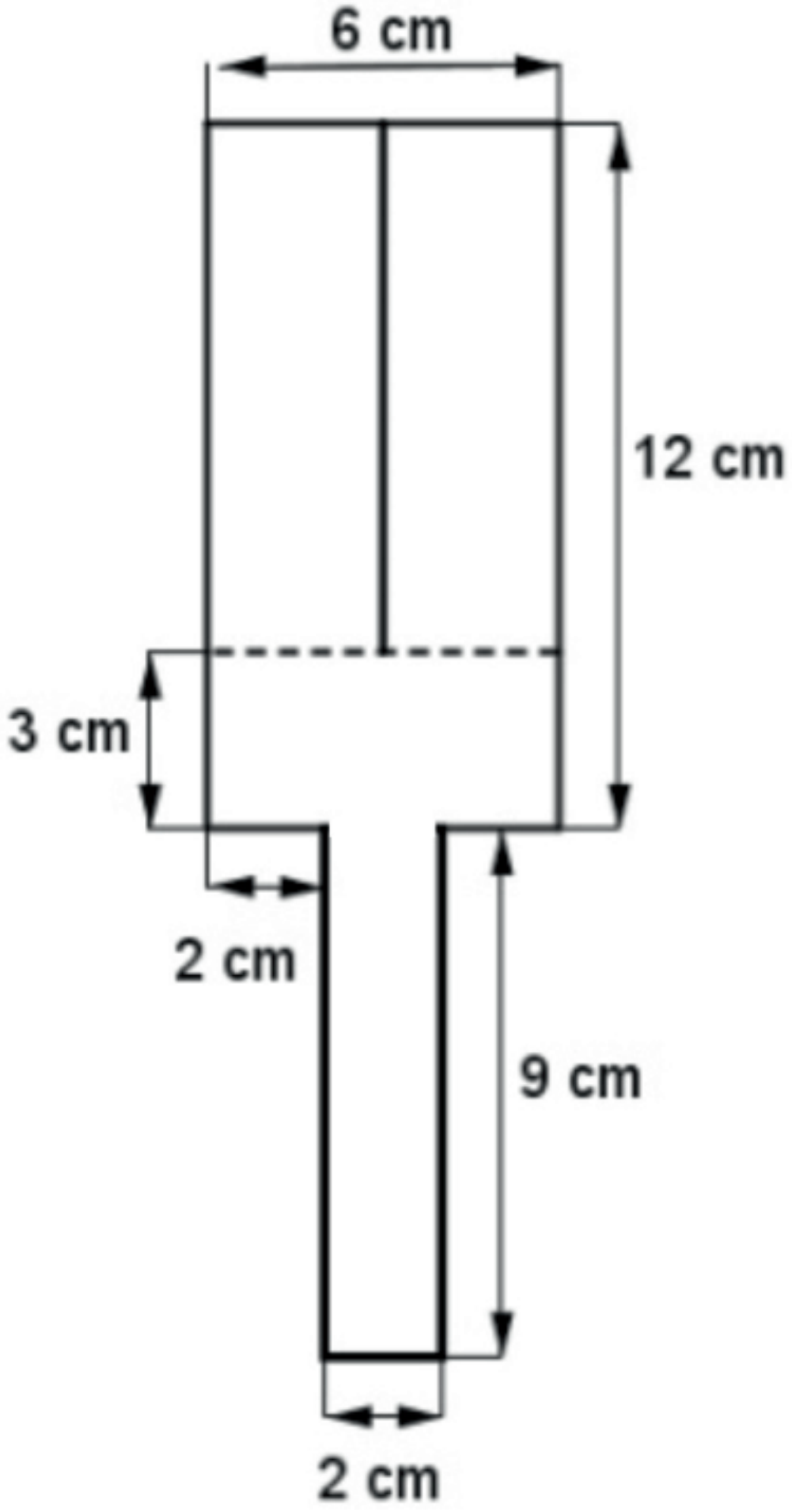
MINT21 Bayern

KOPIERVORLAGE 1 – „Heli“ 1



MINT21 Bayern

KOPIERVORLAGE 2 – „Heli“2

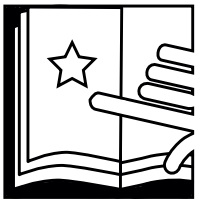


MINT21 Bayern

Name: Klasse: Datum:

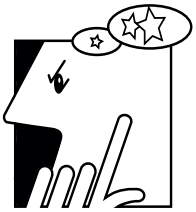
DER HUBSCHRAUBER

EINFÜHRUNG



„Mit einem Hubschrauber fliegen, ist die sicherste Art, sich durch die Luft zu bewegen.“ Diese Aussage sollst du in dieser Stunde durch Versuche bekräftigen. Der Helikopter besitzt gegenüber dem Flugzeug einen entscheidenden Vorteil.

AUFTRAG



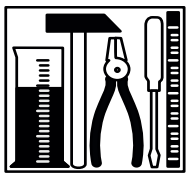
Notiere den Vorteil, den ein Hubschrauber gegenüber einem Flugzeug hat. Gib wichtige Einsatzgebiete für Hubschrauber an.

Ein Hubschrauber braucht keine Start- und Landebahn. Er ist ein Senkrechtstarter und kann in der Luft auf der Stelle schweben.

Besondere Vorteile bietet diese Eigenschaft zum Beispiel beim Bergen von verletzten Personen aus entlegenen Gebieten (Bergrettung).

Auch beim Suchen von vermissten Personen oder der Verkehrsüberwachung spielen die besonderen Flugeigenschaften des Hubschraubers eine Rolle.

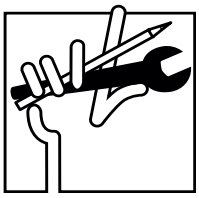
MATERIAL (pro Person)



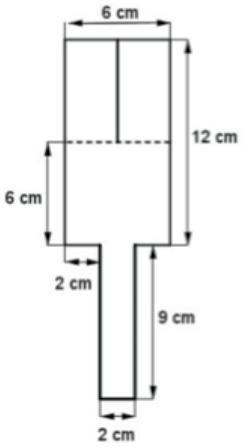
ein Blatt Din A4-Papier
eine Büroklammer
Schere
Bleistift
Lineal

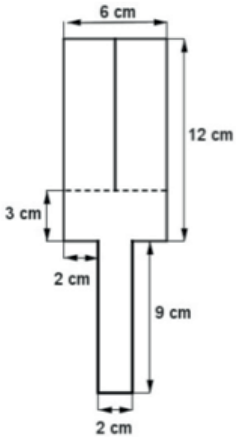
MINT21 Bayern

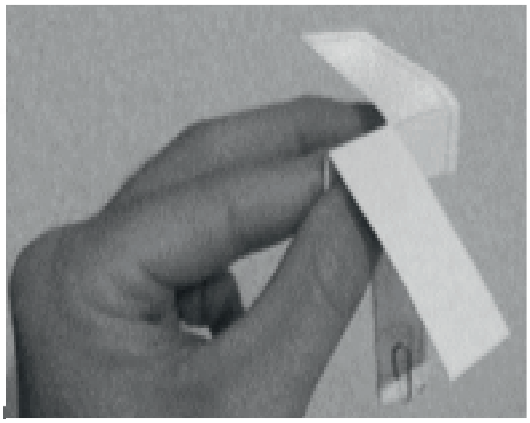
AUFGABE 1 (Partnerarbeit)



Ein/e Schüler/in zeichnet Heli 1, ein/e Schüler/in zeichnet Heli 2 jeweils auf ein Blatt.
Schneide an den durchgezogenen Linien entlang und knicke die beiden Rotorblätter an den gestrichelten Linien einmal nach vorne und einmal nach hinten. Bringe die Büroklammer wie im Bild zu sehen an.
Lasst nun Heli 1 fünfmal aus der gleichen Höhe nach unten fallen, messt jeweils die Zeit bis er unten ankommt und notiert diese in der folgenden Tabelle.
Anschließend führt ihr den gleichen Versuch mit Heli 2 durch.





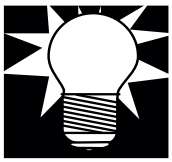


BEOBACHTUNG

Ab der 6. Jahrgangsstufe: Berechne jeweils den Mittelwert ($\overline{t_m}$) der Flugzeiten und vergleiche!

	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	($\overline{t_m}$)
Heli 1						
Heli 2						

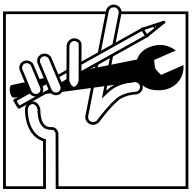
ERKLÄRUNG



Der zweite Hubschrauber bleibt länger in der Luft als der erste, weil er längere Rotorblätter hat.
Er erfährt damit eine größere Auftriebskraft als der erste.

MINT21 Bayern

WEITERE AUFGABEN IN PARTNERARBEIT



1. Informiere Dich im Internet, z.B. mithilfe deines Smartphones, über die historischen Hintergründe zum Thema Helikopter.

a) Von wem stammt ursprünglich die Idee des Hubschraubers?
b) Wann und vom wem wurde der erste Hubschrauberflug durchgeführt?
c) Begründe, warum man im Hubschrauber auch bei Versagen des Motors keine Angst zu haben braucht.

2. Bastle selbst einen Papierhelikopter, der eine noch längere Flugzeit erreicht alsdie ersten zwei Modelle.

3. Experimentiere nun mit Ahornsamen aus der Natur. Lass sie dazu aus der gleichen Höhe wie deine Papierhubschrauber fallen und vergleiche wieder die Flugzeiten.

Leonardo da Vinci liefert bereits im 15. Jahrhundert die Idee zum modernen Hubschrauber.

1907 gelingt dem Franzosen Paul Cornu der erste Hubschrauberflug.

Der Hubschrauber gleitet sanft zu Boden. Der Rotor wird nach dem Ausfall des Motors durch den Luftstrom bewegt.

MINT21 Bayern

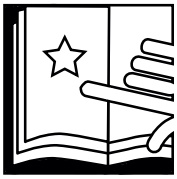
DER FALLSCHIRM

Information für die Lehrkraft

MINT21 Bayern

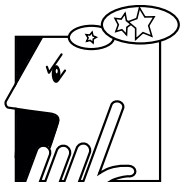
DER FALLSCHIRM

EINFÜHRUNG



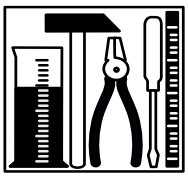
Ein Fallschirm besteht aus flexiblen Material. Er soll schließlich in einem Rucksack platzsparend verstaut werden können.
Bereits im Jahre 1470 taucht in einer anonymen Schrift der Entwurf eines einfachen Fallschirms auf.
Leonardo Da Vinci skizziert etwas später bereits eine gut durchdachte „Fallschirmkappe“.[1]
Erst 1783 springt der Franzose Louis-Sébastien Lenormand jedoch als erster Mensch mit einem Fallschirm von einem Turm. Dieses Ereignis gilt als der Beginn der Entwicklung des modernen Fallschirms.[2]

AUFTRAG



Denke über die Eigenschaften nach, die ein Fallschirm haben muss, um Lasten oder Personen sicher aus großen Höhen abwerfen zu können.

MATERIAL



ein Taschentuch
Klebeband
Bindfaden
eine Büroklammer
ein Spielzeugmännchen mit abnehmbaren Kopf
eine Schere
ein Blatt Papier

[1,2] (Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Fallschirm#Geschichte)

MINT21 Bayern

AUFGABE 1 Wir basteln uns einen Fallschirm!

Lege Dir zunächst das oben angegebene Material zurecht.

SCHRITT 1 Klebe auf die vier Ecken jeweils ein ca. 1,0 cm x 1,0 cm großes Stück Klebestreifen.

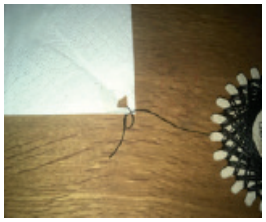
Schritt 2

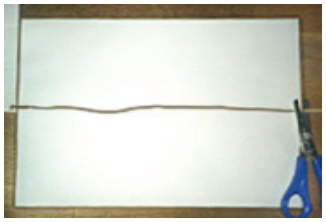
Falte das Taschentuch an der Diagonalen und schneide an der Falzseite ein kleines Dreieck heraus. Achte darauf, dass du nicht bis zum Rand des Tuchs schneidest.

Dreieck an Falzkante

Nach dem Aufklappen entsteht eine Öse.

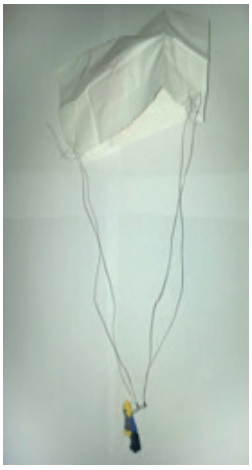
SCHRITT 3 Befestige nun an jeder der Ösen ein Bindfadenstück der Länge eines Din A4-Blattes.



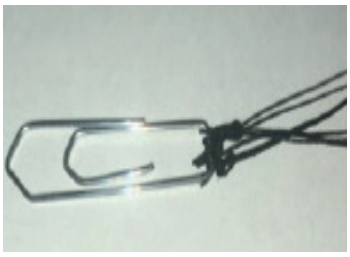


MINT21 Bayern

SCHRITT 4



Befestige die vier freien Enden der Bindfadenstücke an einer Seite der Büroklammer. Diese steckst du dann auf den Hals des Spielzeugmännchens. Setz dem Männchen den Kopf wieder auf.



AUFGABE 2 in Zweiergruppen

Nun untersuchst du die Flugeigenschaften deines Fallschirms zusammen mit deinem/deiner Partner/in. Dazu lasst ihr den Fallschirm aus der gleichen Höhe viermal fallen und messt jeweils die Flugzeit mit einer Stoppuhr.
Der/Die erste Schüler/in bleibt mit beiden Fallschirmen im Klassenzimmer. Der/Die zweite geht mit der Stoppuhr nach unten und misst zweimal die Zeit. Danach tauscht ihr die Rollen. Der/Die zweite Schüler/in muss die Fallschirme mit nach oben nehmen. Denkt daran, auch die Stoppuhr zu übergeben. Notiert jeweils die Flugzeiten in der Tabelle.

BEOBACHTUNG

	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	$(\overline{t_m})$
Fallschirm						

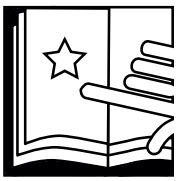
WEITEERE AUFGABE

Schneidet in die Mitte von einem eurer Fallschirme ein Loch. Dazu den Fallschirm falten und einen Halbkreis ausschneiden.
Vergleicht die Flugzeit und die Art des Fluges mit den vorherigen Flügen. Warum fliegt der Fallschirm mit Loch stabiler?

MINT21 Bayern

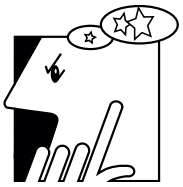
Name: Klasse: Datum:

EINFÜHRUNG



Ein Fallschirm besteht aus flexiblen Material. Er soll schließlich in einem Rucksack platzsparend verstaut werden können.
Bereits im Jahre 1470 taucht in einer anonymen Schrift der Entwurf eines einfachen Fallschirms auf.
Leonardo Da Vinci skizziert etwas später bereits eine gut durchdachte „Fallschirmkappe“.[1]
Erst 1783 springt der Franzose Louis-Sébastien Lenormand jedoch als erster Mensch mit einem Fallschirm von einem Turm. Dieses Ereignis gilt als der Beginn der Entwicklung des modernen Fallschirms.[2]

AUFTRAG

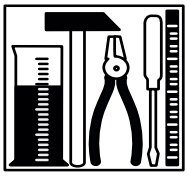


Denke über die Eigenschaften nach, die ein Fallschirm haben muss, um Lasten oder Personen sicher aus großen Höhen abwerfen zu können.

Ein Fallschirm sollte natürlich eine möglichst große Querschnittsfläche haben.

Dies führt aber nur dann zu den gewünschten Flugeigenschaften, wenn der Fallschirm selbst aus besonders leichtem Material ist.

MATERIAL



ein Taschentuch
Klebeband
Bindfaden
eine Büroklammer
ein Spielzeugmännchen mit abnehmbaren Kopf
eine Schere
ein Blatt Papier

[1,2] (Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Fallschirm#Geschichte)

MINT21 Bayern

21

ES STRÖMT

Information für die Lehrkraft

UNTERRICHTIDEE

https://de.wikipedia.org/wiki/Intercity-Express#/media/File:ICE4_Front.jpg

Die Schülerinnen und Schüler lernen verschiedene Versuche kennen, bei denen strömende Luft eine Rolle spielt.

Als Einstieg dient ein Foto eines Bahnsteigs, das Bild kann projiziert werden. Eine dicke weiße Linie erinnert den Fahrgast daran, nicht zu nah an den Gleisen zu stehen, um von einem vorbeifahrenden Zug nicht mitgerissen zu werden.

RAHMENBEDINGUNGEN

90 Minuten
(auch 2 mal 45 Minuten möglich)
Stromanschlüsse notwendig
Wasser für jede Gruppe
Partnerarbeit mit dem Arbeitsblatt

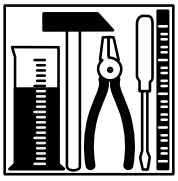
DURCHFÜHRUNG

Einstieg und Hypothesenbildung mit Hilfe des Bahnsteig-Fotos.
Jüngere Schülerinnen und Schüler benötigen beim Versuch mit dem Strohhalm meist Hilfe, weil sie nicht kräftig genug pusten oder die Halme nicht richtig aneinander halten.
Der Versuch mit der CD klappt nur zu zweit.
Die Versuche können auch als Stationen aufgebaut werden, zum Beispiel im Klassenzimmer.

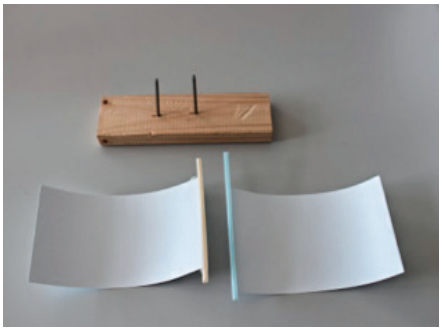
MINT21 Bayern

MATERIAL

Für jede Gruppe:



Holz mit zwei großen Nägeln
zwei gebogene Fotokartonkarten mit angeklebtem Strohhalm
Föhn
Styroporkugel (ca. 4 cm Durchmesser)
Teelicht
Trinkglas
Tetrapack
Streichhölzer
2 Strohhalme
Papier
Glas, mit Wasser gefüllt
CD und dickeres Papier,
das etwas kleiner als die CD ist
Reißzwecke



Vor der Stunde: Zwei Fotokartonkarten vorsichtig über die Tischkante ziehen, um sie dauerhaft leicht zu biegen. Dann jeweils an ein Ende einen Strohhalm ankleben. Ein Holzbrettchen mit zwei Nägeln vorbereiten, auf die man die beiden Karten im Abstand ca. 5 cm mit dem Strohhalm aufstecken kann.

Jede Schülergruppe sollte vorher informiert werden, dass sie einen Föhn mitbringen muss.

MINT21 Bayern

ERKLÄRUNG

Im Unterrichtsgespräch sollen folgende Erklärungsansätze über strömende Luft zusammengestellt werden. Ab der Mittelstufe können auch die passenden Fachbegriffe genannt werden.

Hilfen für das Unterrichtsgespräch:

Finde die Versuche, bei denen Luft schneller strömt, z.B. Strohhalm, CD, Karten, Styroporkugel.
Beschreibe die Bewegung der Styroporkugel. (Sie dreht sich.)
Finde Versuche mit Gemeinsamkeiten, z.B. gebogene Flächen bei der Flasche oder bei der Styroporkugel.

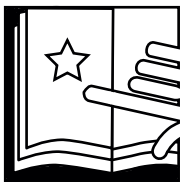
Die Erklärung einer Beobachtung ist oft nur mit der Kombination mehrere Effekte möglich, das macht es besonders in der Unterstufe schwieriger. Bei der Styroporkugel sorgt z.B. der Bernoulli-Effekt dafür, dass die Kugel immer wieder in die Mitte zurückkommt. Beim geneigten Föhn spielen aber auch der Coanda- und der Magnus-Effekt eine Rolle.

MINT21 Bayern

Name: Klasse: Datum:

Es strömt!

EINFÜHRUNG An Bahnsteigen ist eine dicke weiße Linie am Boden eingezeichnet.
Warum?

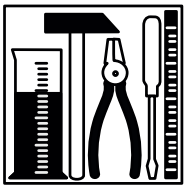


IDEE

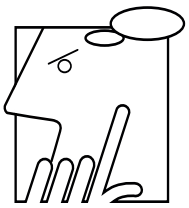
HINWEISE Wechselt euch ab, damit beide die Versuche durchführen können!
Man kann die Versuche auch in einer anderen Reihenfolge durchführen.

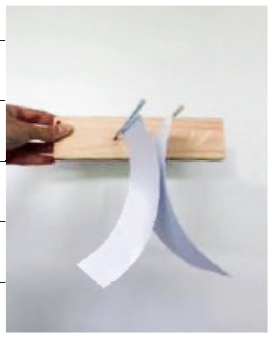
a) MATERIAL

Holz mit zwei Nägeln, zwei gebogene Kartonkarten.
Vermute, was passiert, wenn Du von oben durch die beiden Kartonkarten hindurchpustest. Probiere es aus und schreibe deine Beobachtung auf.



VERMUTUNG





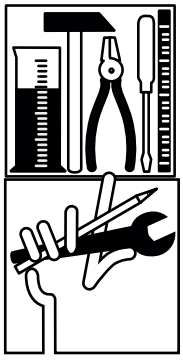
MINT21 Bayern

BEOBACHTUNG

Entferne eine Kartonkarte und halte die übrige Karte wie eine Fahne. Puste an der gebogenen Seite am Karton vorbei. Formuliere deine Beobachtung.

b) MATERIAL

Föhn
Styroporkugel



ANLEITUNG

Halte den Föhn gerade nach oben und balanciere die Kugel in der Luft.

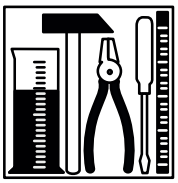
Dann schubst dein/e Partner/in die Kugel ein wenig nach links oder rechts, die Kugel soll dabei nicht herunterfallen.

Die Kugel noch einmal in der Mitte balancieren, dann den Fön etwas schräg halten.

BEOBACHTUNG

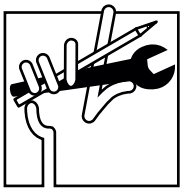
c) MATERIAL

Teelicht
Trinkglas
Streichhölzer
Tetrapack



ANLEITUNG

Stelle das Teelicht hinter das Trinkglas und zünde es an.
Vermute, was passiert, wenn du von vorne kräftig an das Glas pustest.
Probiere es dann aus und schreibe deine Beobachtung auf.



MINT21 Bayern

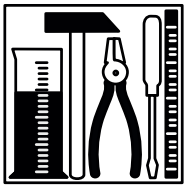
VERMUTUNG

BEOBACHTUNG

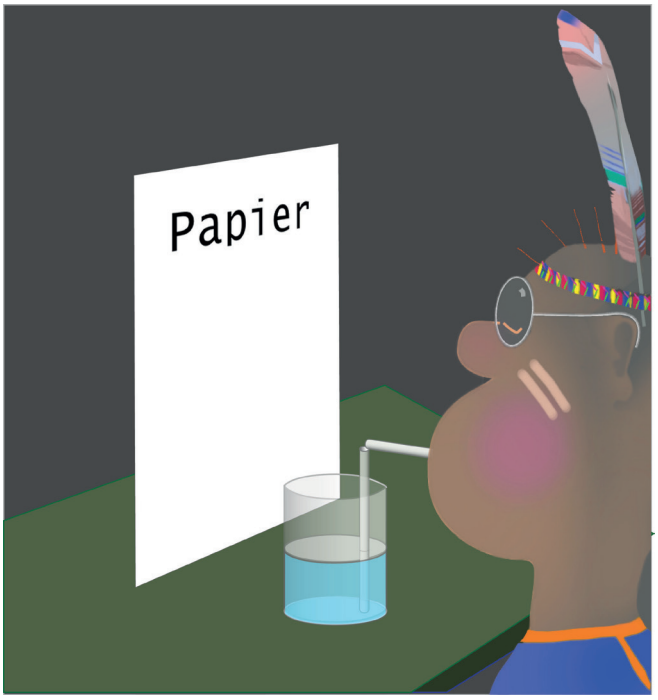
Führe den gleichen Versuch noch mit einem Tetrapack durch.

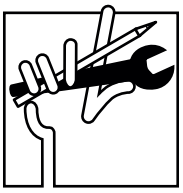
d) MATERIAL

2 Strohhalme
Glas mit Wasser gefüllt
Papier



ANLEITUNG





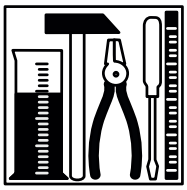
Nimm einen Strohhalm und schneide ein 5 cm langes Stück ab.
Halte das längere Stück gerade ins Wasser und das kürzere Stück direkt an den langen Halm so wie im Bild.
Dein/e Partner/in hält das Papier dahinter.
Puste kurz und kräftig durch den kurzen Halm

MINT21 Bayern

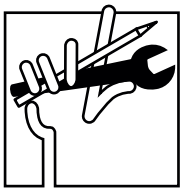
BEOBACHTUNG

e) MATERIAL

Papierkreis
Reißzwecke
Föhn
CD



ANLEITUNG



Stecke in die Mitte des Papierkreises eine Reißzwecke.
Eine Person setzt den Föhn von oben direkt auf das Loch der CD. Den Föhn auf die kleineste Stufe stellen und, wenn möglich, kalte Luft einstellen.
Die andere Person hält den Papierkreis mit der Reißzwecke ca. 20 cm unter die CD und bewegt ihn dann langsam nach oben. Die Reißzwecke soll im Loch der CD landen. Dann das Papier loslassen.

BEOBACHTUNG

ERKLÄRUNGEN a-e

Strömende Luft ...

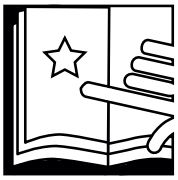
MINT21 Bayern

AUSBLICK

MINT21 Bayern

Name: Klasse: Datum:

Es strömt!

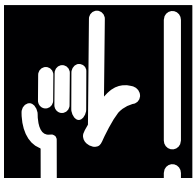


EINFÜHRUNG An Bahnsteigen ist eine dicke weiße Linie am Boden eingezeichnet. Warum? Beantwortet diese Frage und löst die folgenden Aufgaben in Partnerarbeit.

Der Abstand ist wichtig, damit man nicht von einem fahrenden Zug mitgerissen wird.

IDEE Wir untersuchen heute strömende Luft.

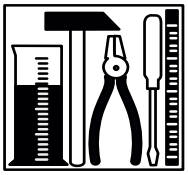
HINWEISE Wechselt euch ab, damit beide die Versuche durchführen können! Man kann die Versuche auch in einer anderen Reihenfolge durchführen.

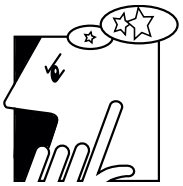


a) MATERIAL Holz mit zwei Nägeln, zwei gebogene Kartonkarten

Anleitung

Einer hält das Holz so, dass die Karten nach unten hängen wie auf dem Foto.
Vermute, was passiert, wenn Du von oben durch die beiden Kartonkarten hindurchpustest.
Probiere es dann aus und schreibe deine Beobachtung auf.





VERMUTUNG Z.B.: Die Karten bewegen sich auseinander.

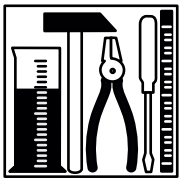
BEOBACHTUNG Entferne eine Kartonkarte und halte die übrige Karte wie eine Fahne. Puste an der gebogenen Seite am Karton vorbei. Formuliere deine Beobachtung.

Die Karte flattert.

MINT21 Bayern

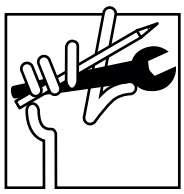
b) MATERIAL

Föhn
Styroporkugel



ANLEITUNG

Halte den Föhn gerade nach oben und balanciere die Kugel in der Luft.



Halte Dann schubst dein/e Partner/in die Kugel ein wenig nach links oder rechts, die Kugel soll dabei nicht herunterfallen.

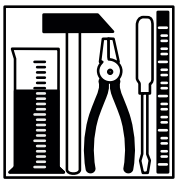
Die Kugel noch einmal in der Mitte balancieren, dann den Fön etwas schräg halten.

BEOBACHTUNG

Der Ball geht wieder in die Mitte. Der Ball bleibt auch beim schrägen Föhn in der Luft.

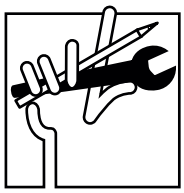
c) MATERIAL

Teelicht
Trinkglas
Streichhölzer
Tetrapack



ANLEITUNG

Stelle das Teelicht hinter das Trinkglas und zünde es an.
Vermute, was passiert, wenn du von vorne kräftig an das Glas pustest.
Probiere es dann aus und schreibe deine Beobachtung auf.



VERMUTUNG

Z.B.: Das Teelicht brennt

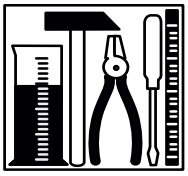
BEOBACHTUNG

Hinter dem Glas geht das Teelicht aus.

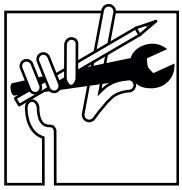
MINT21 Bayern

d) MATERIAL

2 Strohhalme
Glas mit Wasser gefüllt
Papier



ANLEITUNG



Nimm einen Strohhalm und schneide ein 5 cm langes Stück ab.
Halte das längere Stück gerade ins Wasser und das kürzere Stück direkt an den langen Halm so wie im Bild.

Dein/e Partner/in hält das Papier dahinter.

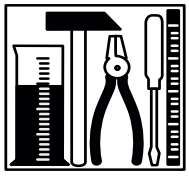
Puste kurz und kräftig durch den kurzen Halm

BEOBACHTUNG

Das Wasser spritzt durch den Strohhalm auf das Papier.

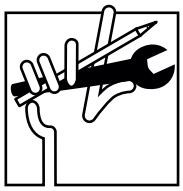
E) MATERIAL

Papierkreis
Reißzwecke
Föhn
CD



ANLEITUNG

Stecke in die Mitte des Papierkreises eine Reißzwecke.
Eine Person setzt den Föhn von oben direkt auf das Loch der CD. Den Föhn auf die kleineste Stufe stellen und, wenn möglich, kalte Luft einstellen.
Die andere Person andere hält den Papierkreis mit der Reißzwecke ca. 20 cm unter die CD und bewegt ihn dann langsam nach oben. Die Reißzwecke soll im Loch der CD landen. Dann das Papier loslassen.



MINT21 Bayern

BEOBACHTUNG Das Papier fällt nicht herunter.

ERKLÄRUNGEN a-e Strömende Luft …
erzeugt immer dort einen Sog/Unterdruck, wo sie sich schneller bewegt als die umgebende Luft. (Bernoulli-Effekt)
kann sich entlang gebogener Flächen bewegen (Coanda-Effekt)
kann einen Körper, der sich bewegt und um sich selbst dreht, von seiner Bahn ablenken (Magnus-Effekt)

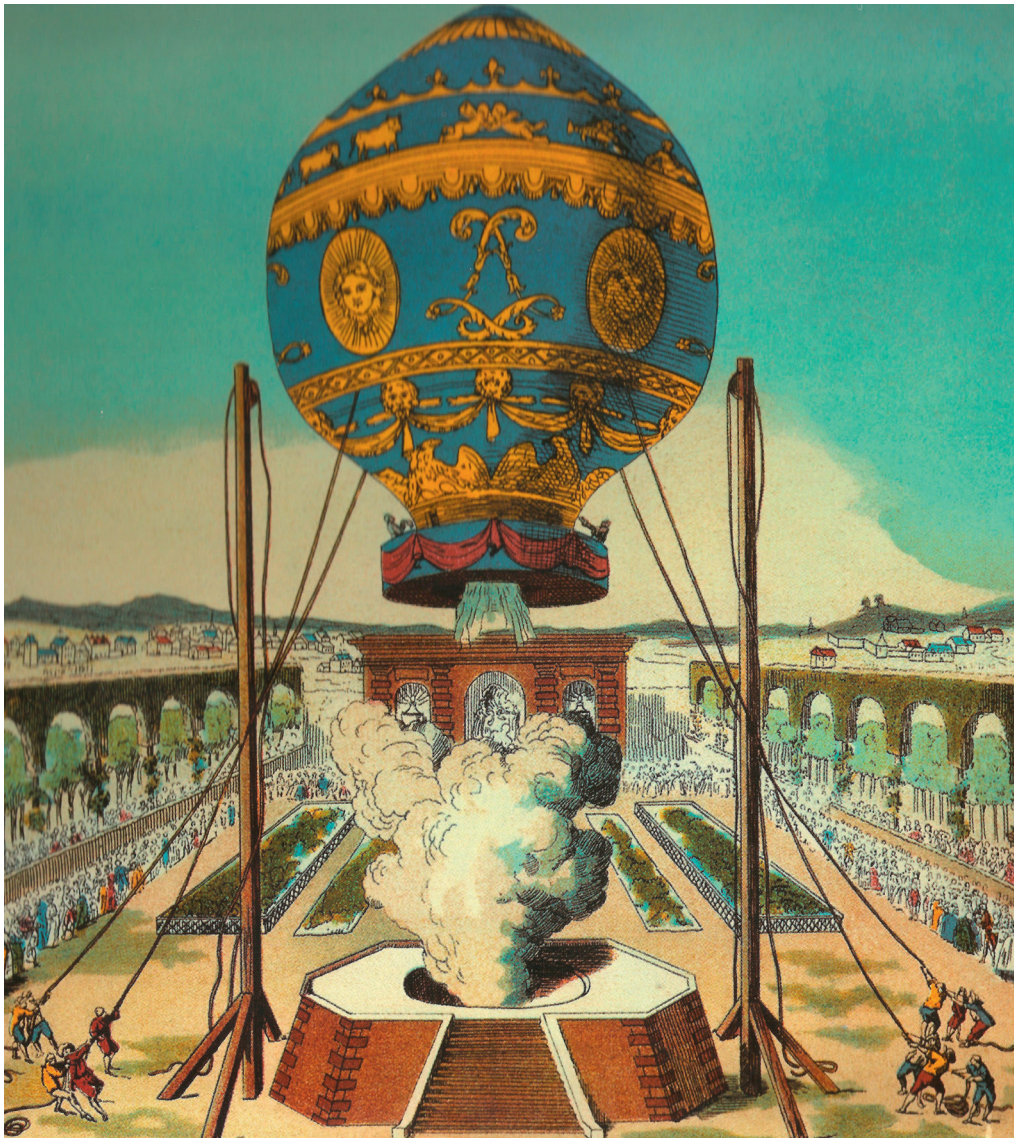
AUSBLICK Weitere Beispiele für strömende Luft:
klebender Duschvorhang
Parfümzerstäuber
Bananenflanke
Vogelgleitflug
Belüftung in mittelalterlichen Städten
fliegende Regenschirme.

Auch in Flüssigkeiten spielen Strömungen eine Rolle, z.B. in Flüssen oder Rohren.

MINT21 Bayern

UM DIE WELT

Information für die Lehrkraft



MINT21 Bayern

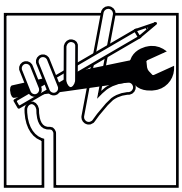
UNTERRICHTSIDEE

Die Schülerinnen und Schüler lassen einen selbst gebauten Heißluftballon steigen.

Als Einstieg kann eine historische Aufnahme des Ballons der Gebrüder Montgolfier dienen:
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Montgolfier_brothers_flight.jpg

Informationen zu den Rekorden der Erdumrundung:
https://de.wikipedia.org/wiki/Bertrand_Piccard

DURCHFÜHRUNG



Der Ballon muss sehr exakt ohne Lücken geklebt werden, sonst hebt er nicht ab. Der geklebte Ballon muss gut trocken, sonst entstehen durch die heiße Luft schnell wieder Lücken.

MINT21 Bayern

RAHMENBEDINGUNG

90 Minuten
(auch 2 mal 45 Minuten möglich)
Stromanschluss notwendig
Internetzugang

MATERIAL FÜR JEDE GRUPPE

mehrere Bögen Seidenpapier
(am besten kostengünstig bestellen)
Zeitungspapier
mindestens eine Schablone aus Karton
Wäscheklammern
Schere und Kleber
Föhn
Man kann die Schablonen (siehe Link) im Vorfeld selbst herstellen oder die Schülerinnen und Schüler machen dies in der Stunde:
http://g-nuebel.de/Ballon.html.
Hinweis: Für r = 12 cm passt die Schablone auf das Buntpapier im Querformat, für r = 17 cm passt die Schablone auf das Buntpapier im Hochformat.

Jede Schülergruppe sollte vorher informiert werden, dass sie einen Föhn, Schere und Kleber mitbringen muss.

ERKLÄRUNG

Der Erklärungsansatz ist bewusst einfach gehalten. Ab der Mittelstufe kann der Ballon mit Hilfe der passenden Fachbegriffe wie Dichte, Gewichtskraft, Auftrieb usw. besser erklärt werden.

Vorschlag für einen entsprechenden Lückentext mit Wortspeicher in der Mittelstufe:

Das Steigen und Sinken des Heißluftballons hängt von der _____ des Gases im _____ des Ballons ab. Je wärmer das Gas dort ist, desto _____ ist die Dichte, dadurch verliert der Ballon an _____ und kann aufgrund der Auftriebskraft aufsteigen. Wenn das Gas im Inneren aber wieder _____, _____ sich die Dichte, die Gewichtskraft steigt und der Ballon _____.

Wortspeicher:
kleiner erhöht Dichte sinkt abkühlt
Gewichtskraft Inneren

MINT21 Bayern

AUSBLICK Aufgabe 1: Einen Ballon zu steuern, ist schwierig. Die Schüler überlegen Möglichkeiten, wie er gesteuert werden kann.

Aufgabe 2: Wetterballons müssen große Höhen (20 bis 30 km) erreichen, um die verschiedenen Daten aufzunehmen. Hierfür muss der Ballon mit Helium oder Wasserstoff gefüllt werden.

Wenn noch Zeit ist, kann man eine Geschichte über die erste Überquerung des Ärmelkanals mit einem Wasserstoffballon und den kuriosen Begleitumständen erzählen, die den Schülerinnen und Schülern bestimmt im Gedächtnis bleibt. Informationen dazu findet man hier:

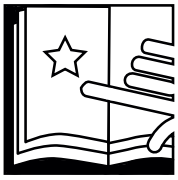
http://www.wissen.de/luftfahrt-erste-kanal-ueberquerung

MINT21 Bayern

Name: Klasse: Datum:

UM DIE WELT

EINFÜHRUNG



Anfang Juni 1783 sorgten die Brüder Jacques und Charles Montgolfier[1] für großes Aufsehen:
Das erste Mal hob ein Heißluftballon – zuerst mit Tieren, dann auch mit Menschen – vom Boden ab.
Mit einem Ballon kann man sogar ohne einen Stopp die Welt umrunden!
Wie lange dauert das?[2]

1999: Bertrand Piccard und Brian Jones _____

2002: Steve Fossett _____

2016: Fjodor Konjuchow _____

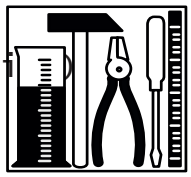
VERMUTUNG

_____

_____

_____

MATERIAL



Seidenpapier
Schablone aus Karton
(entspricht der Hälfte eines der sechs Ballonteile)
Zeitungspapier
Schere
Klebstoff
Föhn
Wäscheklammern

HINWEIS:GEFAHR!

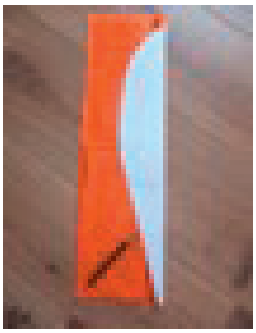
Achtung: Große oder viele Ballons dürfen draußen nur mit Genehmigung gestartet werden! Ballons mit Heizvorrichtung in Bayern überhaupt nicht.

Nach § 18 Abs. 5 der Verordnung über die Verhütung von Bränden (VVB) ist es in Bayern verboten, unbemannte Ballone, Himmelslaternen oder vergleichbare Flugkörper steigen zu lassen, bei denen die Luft mit festen, flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen erwärmt wird. Von diesem Verbot kann keine Ausnahme zugelassen werden. Die Erteilung einer luftrechtlichen Erlaubnis für diese Flugkörper ist daher in Bayern nicht möglich. https://www.regierung.mittelfranken.bayern.de/aufg_abt/abt3/abt31503.htm

[1] https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Montgolfier_brothers_flight.jpg
[2] https://de.wikipedia.org/wiki/Bertrand_Piccard

MINT21 Bayern

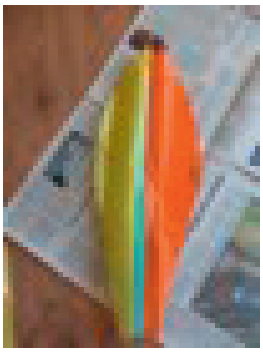
ANLEITUNG



Lege die Schablone auf das zusammengefaltete Seidenpapier.

Schneide die Form sechsmal mit einem zusätzlichen Klebefalz von ca. 1 cm außen herum aus. Wenn du die Schablone und das Seidenpapier mit Wäscheklammern zusammenklammerst, kann das Papier nicht wegrutschen.

Klebe alle einzelnen Teile an den Kanten vorsichtig zusammen. Lege Zeitungspapier unter. Achte darauf, dass die gesamte Kante mit Kleber bestrichen ist und drücke die Bahnen gut aufeinander.



Klebe sehr sorgfältig, sonst hat der Ballon später Löcher und hebt nicht ab.

Klebe nun die letzte Bahn mit der ersten Bahn zusammen und lasse den Ballon gut trocknen.

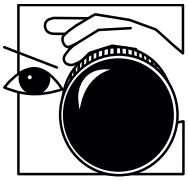
Blase mit dem Föhn heiße Luft in den Ballon. ABHEBEN!

Wie lange bleibt dein Ballon in der Luft?

BEOBACHTUNG

Der Ballon hebt ab und bleibt ca. ____ Sekunden in der Luft?

ERKLÄRUNG



Das Steigen und Sinken des Heißluftballons hängt von der _____ ab.

Je _____ das Gas ist, desto _____ steigt der Ballon.

MINT21 Bayern

WEITERE AUFGABE 1 Wie kann ein Heißluftballon gesteuert werden?

WEITERE AUFGABE 2 Rufe die Seite https://www.youtube.com/watch?-v=g-u2QMqJgZc auf.
Wie unterscheidet sich der Ballon im Film grundsätzlich von unserem Ballon-Modell?

MINT21 Bayern

WEITERE AUFGABE 3 Verwende diesen Link, um Schablonen für größere Ballons herzustellen.
http://g-nuebel.de/Ballon.html

Aufgabe 2

Aufgabe 3

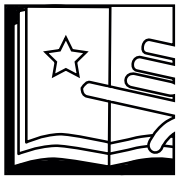
Die Schablonenvorlage wird freundlicherweise von Herrn Dr. Gerhard Nübel zur Verfügung gestellt.

MINT21 Bayern

Name: Klasse: Datum:

UM DIE WELT

EINFÜHRUNG



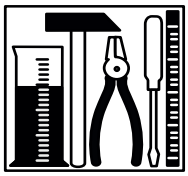
Anfang Juni 1783 sorgten die Brüder Jacques und Charles Montgolfier[1] für großes Aufsehen:
Das erste Mal hob ein Heißluftballon – zuerst mit Tieren, dann auch mit Menschen – vom Boden ab.
Mit einem Ballon kann man sogar ohne einen Stopp die Welt umrunden!
Wie lange dauert das?[2]

1999:	Bertrand Piccard und Brian Jones	Fast 20 Tage
2002:	Steve Fossett	ca.14 Tage
2016:	Fjodor Konjuchow	11,5 Tage

VERMUTUNG

Der Ballon hebt ab, weil er mit heißer Luft gefüllt ist.

MATERIAL



Seidenpapier
Schablone aus Karton
(entspricht der Hälfte eines der sechs Ballonteile)
Zeitungspapier
Schere
Klebstoff
Föhn
Wäscheklammern

HINWEIS:GEFAHR!

Achtung: Große oder viele Ballons dürfen draußen nur mit Genehmigung gestartet werden! Ballons mit Heizvorrichtung in Bayern überhaupt nicht.

Nach § 18 Abs. 5 der Verordnung über die Verhütung von Bränden (VVB) ist es in Bayern verboten, unbemannte Ballone, Himmelslaternen oder vergleichbare Flugkörper steigen zu lassen, bei denen die Luft mit festen, flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen erwärmt wird. Von diesem Verbot kann keine Ausnahme zugelassen werden. Die Erteilung einer luftrechtlichen Erlaubnis für diese Flugkörper ist daher in Bayern nicht möglich. https://www.regierung.mittelfranken.bayern.de/aufg_abt/abt3/abt31503.htm

[1] https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Montgolfier_brothers_flight.jpg
[2] https://de.wikipedia.org/wiki/Bertrand_Piccard

MINT21 Bayern

ANLEITUNG

Lege die Schablone auf das zusammengefaltete Seidenpapier.

Schneide die Form sechsmal mit einem zusätzlichen Klebefalz von ca. 1 cm außen herum aus. Wenn du die die Schablone und das Seidenpapier mit Wäscheklammern zusammenklammerst, kann das Papier nicht wegrutschen.

Klebe alle einzelnen Teile an den Kanten vorsichtig zusammen. Lege Zeitungspapier unter. Achte darauf, dass die gesamte Kante mit Kleber bestrichen ist und drücke die Bahnen gut aufeinander.

Klebe sehr sorgfältig, sonst hat der Ballon später Löcher und hebt nicht ab.

Klebe nun die letzte Bahn mit der ersten Bahn zusammen und lasse den Ballon gut trocknen.

Blase mit dem Föhn heiße Luft in den Ballon. ABHEBEN!

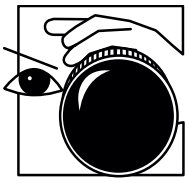
Wie lange bleibt dein Ballon in der Luft?

BEOBACHTUNG

Der Ballon hebt ab und bleibt ca. ____ Sekunden in der Luft?

ERKLÄRUNG

Das Steigen und Sinken des Heißluftballons hängt von der Temperatur des Gases ab.



Je heißer das Gas ist, desto höher steigt der Ballon.

MINT21 Bayern

WEITERE AUFGABE 1 Wie kann ein Heißluftballon gesteuert werden?

Mit dem Gasbrenner Luft erhitzen.
Durch ein Loch im Ballon Luft entweichen lassen.

WEITERE AUFGABE 2 Rufe die Seite https://www.youtube.com/watch?-v=g-u2QMqJgZc auf.
Wie unterscheidet sich der Ballon im Film grundsätzlich von unserem Ballon-Modell?

Der Wetterballon ist mit Helium gefüllt.

WEITERE AUFGABE 3 Verwende diesen Link, um Schablonen für größere Ballons herzustellen.
http://g-nuebel.de/Ballon.html

Aufgabe 2

Aufgabe 3

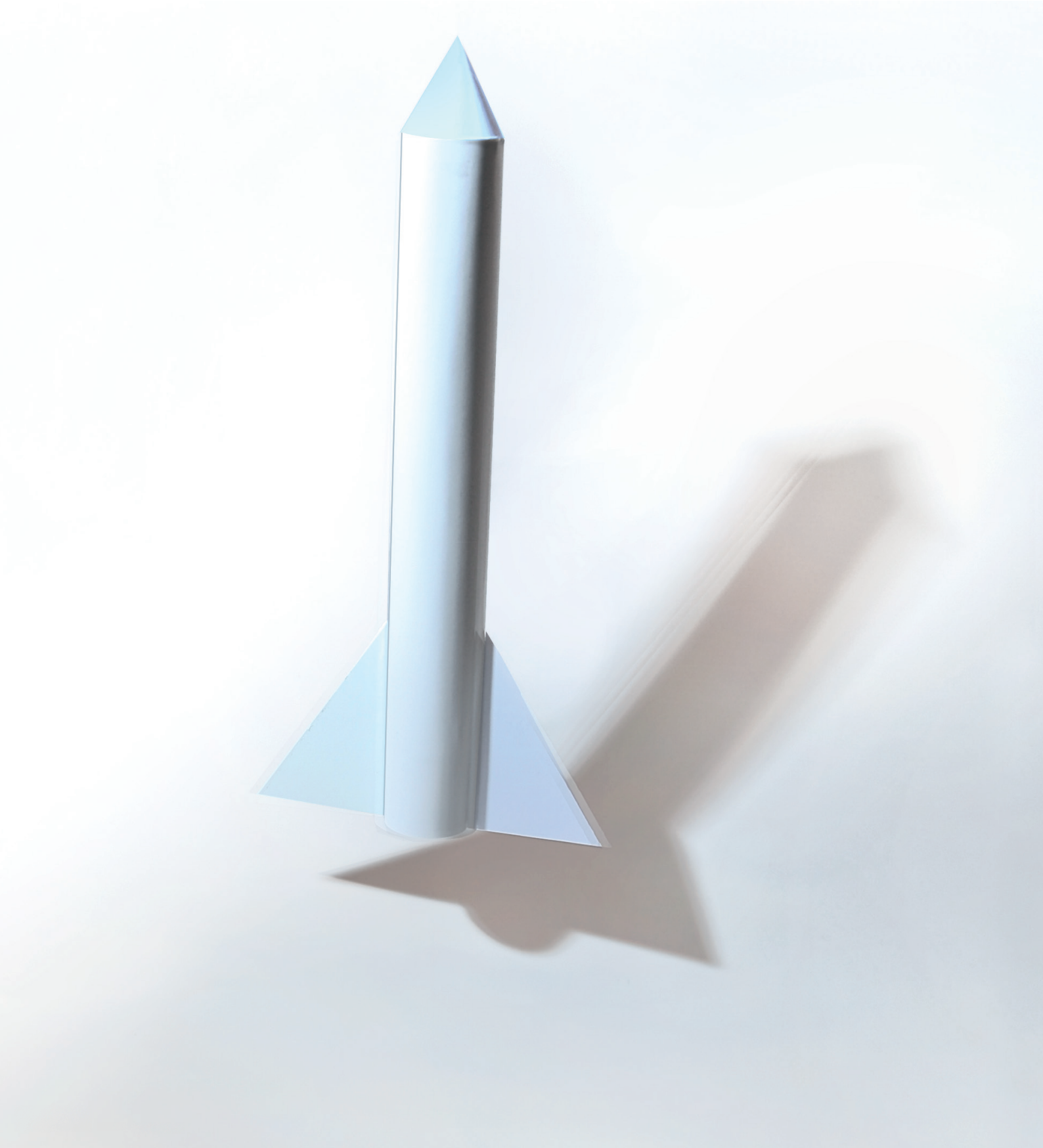
Die Schablonenvorlage wird freundlicherweise von Herrn Dr. Gerhard Nübel zur Verfügung gestellt.

MINT21 Bayern

21

RAKETE-RÜCKSTOSS

Information für die Lehrkraft



UNTERRICHTSIDEE

Die Schülerinnen und Schüler sollen erfahren, dass bei den verschiedenen Raketen, die im Laufe der Unterrichtseinheit gebaut werden, jeweils das Rückstoßprinzip zum Tragen kommt.
Der Einstieg zu diesen vier Doppelstunden erfolgt deshalb mit einer Erklärung dieses Prinzips. Die vier Stunden sind als eine Einheit geplant. Falls man auf die erste Stunde verzichtet, muss man bei der Erklärung der Experimente in den anderen Stunden genauer auf das Rückstoßprinzip eingehen.
Hinweis:
Für die Experimente sind noch eigene Gefährdungsbeurteilungen zu erstellen!

RAHMEN-BEDINGUNGEN

Alle vier Unterrichtseinheiten sind als Doppelstunden geplant.

AUSBLICKE

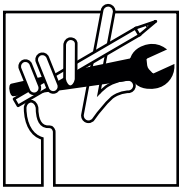
Ei-Dampfboot:
Animation einer Dampfmaschine unter http://www.deutsches-museum.de/kids/kids/online-entdecken/

Filmdosenrakete:
Ist genügend Zeit vorhanden, kann auszugsweise auch unter folgendem Link https://de.wikipedia.org/wiki/Raketenstart ein Raketenstart gezeigt werden.

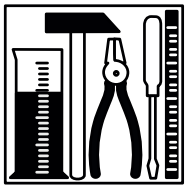
MINT21 Bayern

DURCHFÜHRUNG

Als Einstieg dient die Stunde „Raketen – der Rückstoß“, danach folgt die Unterrichtseinheit „Das Ei-Dampfboot“, dann „Die Filmdosenrakete“ und zuletzt „Die Streichholzrakete“.



GERÄTE UND MEDIEN



Raketen – der Rückstoß: Man braucht eine ausreichend lange Schnur, für jede Schülergruppe einen Luftballon, eine Wäscheklammer, drei Strohhalme, Klebestreifen und Knete.

Ei-Dampfboot: Damit die Boote sich ausreichend bewegen können, ist eine große Wanne oder ein großes Waschbecken notwendig.
Jede Schülergruppe braucht für diese Stunde ein ausgeblasenes Ei, ein Teelicht und einen Hammer.
Die Holzbrettchen (schon in der richtigen Form), eine Heißklebepistole und die Nägel müssen von derLehrkraft besorgt werden.

Filmdosenrakete: Der Lehrer muss für jede Schülergruppe eine Filmdose organisieren, die man meist bei Fotografen noch erhält.
Außerdem braucht man für jede Schülergruppe eine Bauplan, den man am besten auf etwas dickeres Papier (90 -100 g/m²) ausdruckt sowie Kleber und Schere.
Achtung: keine Kreide aus Gips verwenden!
Zündholzrakete: Bei diesem Versuch unbedingt auf Abstand zwischen den Schülerinnen und Schülernn achten.
Am besten im Freien durchführen.

GERÄTE UND MEDIEN

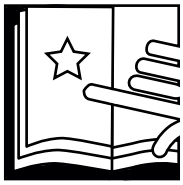
Man benötigt Alufolie
eine Stecknadel
eine Büroklammer
eine Schere und
mehrere Streichhölzer pro Schülergruppe.

MINT21 Bayern

Name: Klasse: Datum:

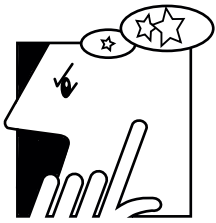
RAKETE-Rückstoß

EINFÜHRUNG



Raketen nutzen für ihren Antrieb das sogenannte Rückstoßprinzip. Dabei führen sie den Stoff, der für den Antrieb durch Rückstoß sorgt, mit sich. Die Rakete wird durch den Rückstoß mit der gleichen Kraft nach vorne bewegt, mit der der Antriebsstoff nach hinten ausströmt.[1]
In der Natur nutzen Tintenfische und Quallen diesen Antrieb. Dabei saugen sie Wasser in einen körpereigenen Hohlkörper und stoßen dieses wieder aus.[2]

AUFTRAG



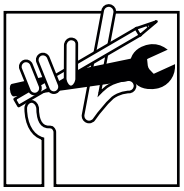
Informiere dich im Internet und notiere die Antworten:

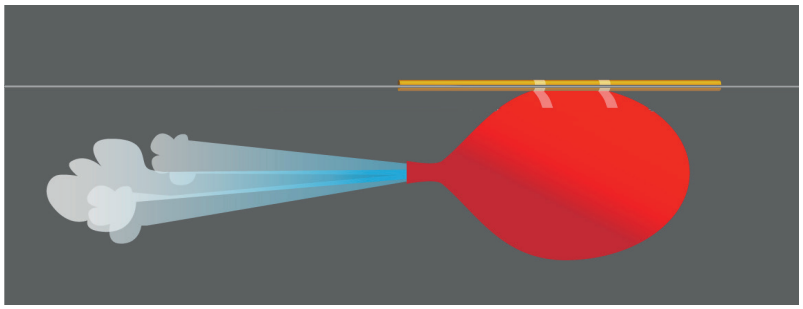
1. Finde weitere Anwendungen des Rückstoß prinzips in der Natur.

2. Wann fand der erste überlieferte Raketenstart statt?

MINT21 Bayern

AUFGABE 1 Wir bauen eine Luftballonrakete[3]

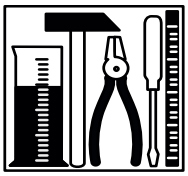




Fädle die Schnur durch den Strohhalm und spanne die Schnur beliebig im Raum auf. Blase den Luftballon auf, klappe das Mundstück um und verschließe ihn mit einer Wäscheklammer. Befestige ihn an seiner dicksten Stelle mit einem Klebefilm am Strohhalm. Löse nun die Wäscheklammer und beobachte exakt.

MATERIAL

lange Schnur
Strohhalm (ohne Gelenk)
Luftballon
Klebefilm
Wäscheklammer

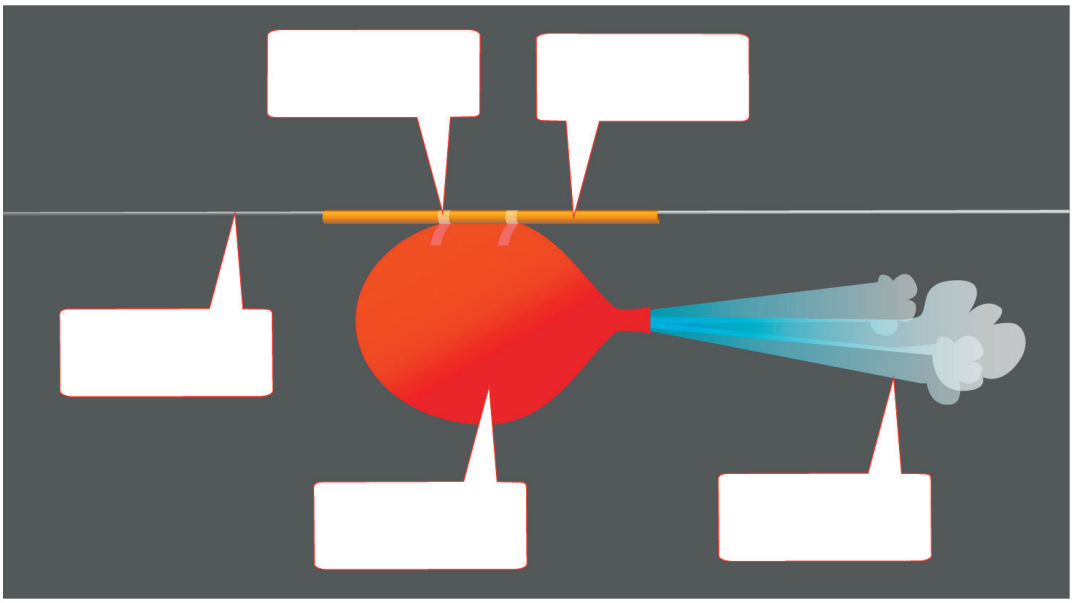


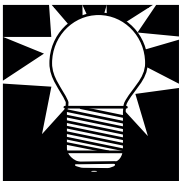
BEOBACHTUNG

ERKLÄRUNG[3]

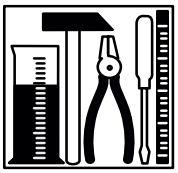
Beschrifte die Versuchsskizze, zeichne die Bewegung des Luftballons und der ausströmenden Luft mit zwei Pfeilen ein und finde mit Hilfe deiner Lehrkraft eine Erklärung für deine Beobachtung.

MINT[21] Bayern





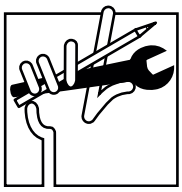
AUFGABE 2 Wir bauen eine Strohhalmrakete[3]



MATERIAL

lange Schnur
Strohhalm (ohne Gelenk)
Luftballon
Klebefilm
Wäscheklammer

Überlege dir, wie du nun mit Hilfe des Rückstoß-Prinzips eine Strohhalmrakete baust, die möglichst weit senkrecht nach oben fliegt.



Wer schafft es, die klassenbeste Strohhalmrakete zu bauen? Beschreibe dein Vorgehen und führe den Versuch durch.
Zeichne deinen Versuchsaufbau.

MINT21 Bayern

DEINE ZEICHNUNG

DURCHFÜHRUNG

Quellen:

https://de.wikipedia.org/wiki/R%C3%BCcksto%C3%9Fantrieb

[2] http://www.do-it-werkstatt.ch/fileadmin/documents/fachbeitraege_technik/Technik-Facts_Rueckstoss.pdf

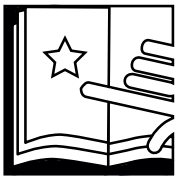
[3] http://www.leifiphysik.de/mechanik/erhaltungssaetze-und-stoesse/versuche/luftballonrakete

MINT21 Bayern

Name: Klasse: Datum:

RAKETE-Rückstoß

EINFÜHRUNG



Raketen nutzen für ihren Antrieb das sogenannte Rückstoßprinzip. Dabei führen sie den Stoff, der für den Antrieb durch Rückstoß sorgt, mit sich. Die Rakete wird durch den Rückstoß mit der gleichen Kraft nach vorne bewegt, mit der der Antriebsstoff nach hinten ausströmt.[1]
In der Natur nutzen Tintenfische und Quallen diesen Antrieb. Dabei saugen sie Wasser in einen körpereigenen Hohlkörper und stoßen dieses wieder aus.[2]

AUFTRAG

Informiere dich im Internet und notiere die Antworten:

1.Finde weitere Anwendungen des Rückstoßprinzips in der Natur.

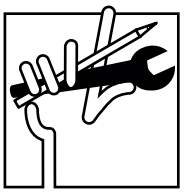
2.Wann fand der erste überlieferte Raketenstart statt?

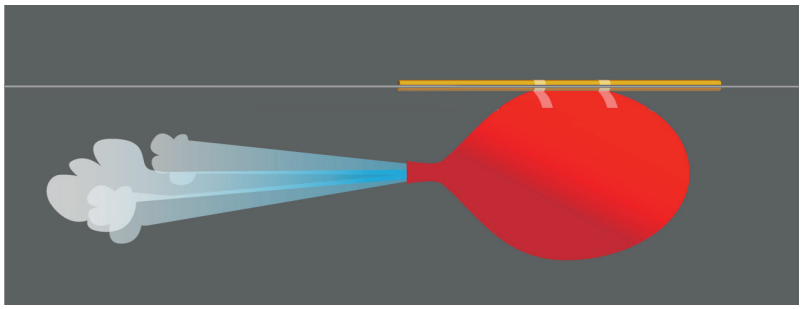
1. Anglerfische nutzen das Rückstoßprinzip, indem sie Wasser mit dem Maul aufsaugen und durch die Kiemenöffnungen wieder auspressen. Auch Moose nutzen es beim Ausstoß ihrer Sporen.[2]

2. 1232 fand in China der erste überlieferte Raketenstart statt. Dabei feuerten die Chinesen mit Schwarzpulver gefüllte Raketen auf die Mongolen, um deren Pferde aufzuschrecken.[2]

MINT21 Bayern

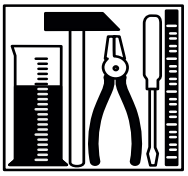
AUFGABE 1 — Wir bauen eine Luftballonrakete[3]





Fädle die Schnur durch den Strohhalm und spanne die Schnur beliebig im Raum auf. Blase den Luftballon auf, klappe das Mundstück um und verschließe ihn mit einer Wäscheklammer. Befestige ihn an seiner dicksten Stelle mit einem Klebefilm am Strohhalm. Löse nun die Wäscheklammer und beobachte exakt.

MATERIAL

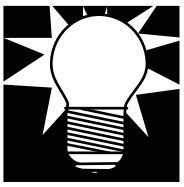


lange Schnur
Strohhalm (ohne Gelenk)
Luftballon
Klebefilm
Wäscheklammer

BEOBACHTUNG

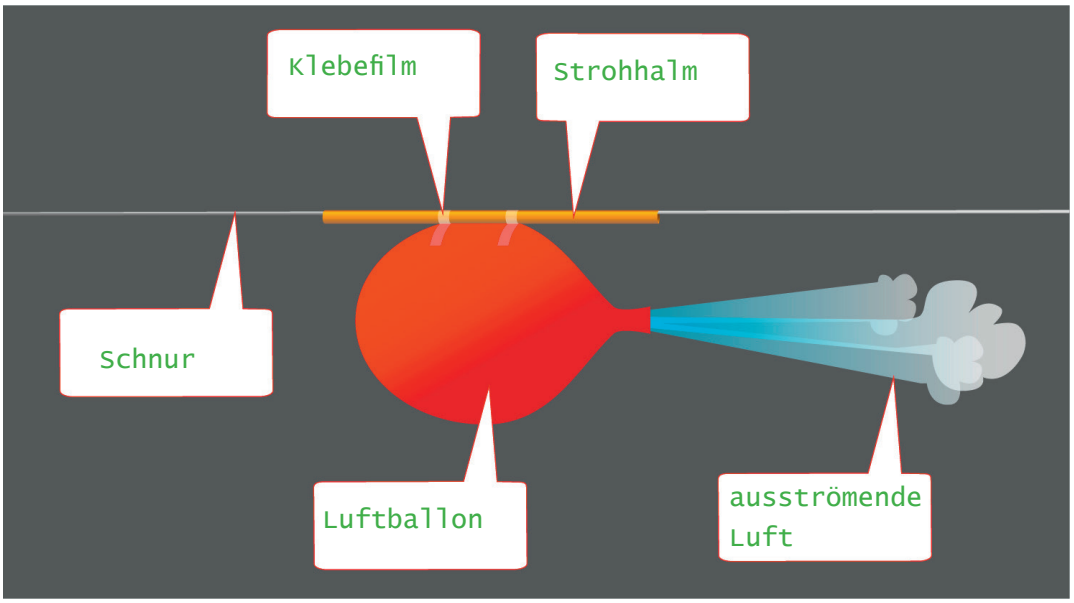
Lässt man den Luftballon los, so gleitet er schnell an der Schnur entlang, wobei die Luft nach hinten ausströmt. Dabei kann er auch „bergauf“ gleiten.

ERKLÄRUNG[3]



Beschrifte die Versuchsskizze, zeichne die Bewegung des Luftballons und der ausströmenden Luft mit zwei Pfeilen ein und finde mit Hilfe deiner Lehrkraft eine Erklärung für deine Beobachtung.

MINT[21] Bayern



Die Luft strömt nach hinten aus und bewirkt, dass der Luftballon sich in die entgegengesetzte Richtung bewegt (Rückstoß).

AUFGABE 2 Wir bauen eine Strohhalmrakete[3]

MATERIAL

dicker gerader Strohhalm,
dünner Strohhalm mit Gelenk
etwas Knete

Überlege dir, wie du nun mit Hilfe des Rückstoß-Prinzips eine Strohhalmrakete baust, die möglichst weit senkrecht nach oben fliegt.

Wer schafft es, die klassenbeste Strohhalmrakete zu bauen? Beschreibe dein Vorgehen und führe den Versuch durch.
Zeichne deinen Versuchsaufbau.

MINT21 Bayern

ZEICHNUNG

DURCHFÜHRUNG

Man verschließt den dicken Strohhalm mit der Knete und steckt den dünnen Strohhalm so in den dicken, dass man in das Ende mit dem Gelenk pusten kann. Dieses Ende nimmt man nun in den Mund und pustet kräftig.

Quellen:

[1] https://de.wikipedia.org/wiki/R%C3%BCcksto%C3%9Fantrieb

[2] http://www.do-it-werkstatt.ch/fileadmin/documents/fachbeitraege_technik/Technik-Facts_Rueckstoss.pdf

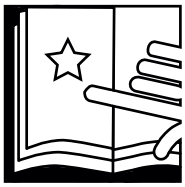
[3] http://www.leifiphysik.de/mechanik/erhaltungssaetze-und-stoesse/versuche/luftballonrakete

MINT21 Bayern

DAS -DAMPFBOOT

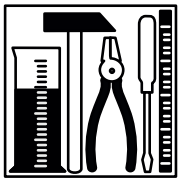
EINFÜHRUNG

Aus deinem Alltag kennst du vielleicht einen Schnellkochtopf oder einen verschlossenen Kochtopf, in dem Wasser kocht. Beiden gemeinsam ist, dass der Wasserdampf z.B. den Deckel hebt oder den Ventilstift nach oben drückt.
Heute benutzen wir Wasserdampf als Antriebsstoff.



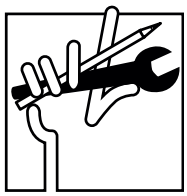
MATERIAL

1 ausgeblasenes Ei
Holzbrettchen in Bootsform
4 Nägel
Teelicht
Heißkleber
Spritze (ohne Nadel)
große Schüssel mit Wasser
Hammer



AUFGABE 1 Wir bauen ein Dampfboot

Lege das Teelicht mittig auf das Holzbrettchen und schlage rundherum die vier Nägel so in das Brett, dass sie das Teelicht ca. 1 cm überragen.
Klebe das kleinere Loch des ausgeblasenen Eis mit Heißkleber zu.
Fülle das Ei über das zweite Loch mit der Spritze ca. halbvoll mit Wasser und lege es vorsichtig auf die Nagelköpfe, so dass die Öffnung nach hinten zeigt.
Setze das Boot vorsichtig in die mit Wasser gefüllte Schüssel und entzünde das Teelicht.

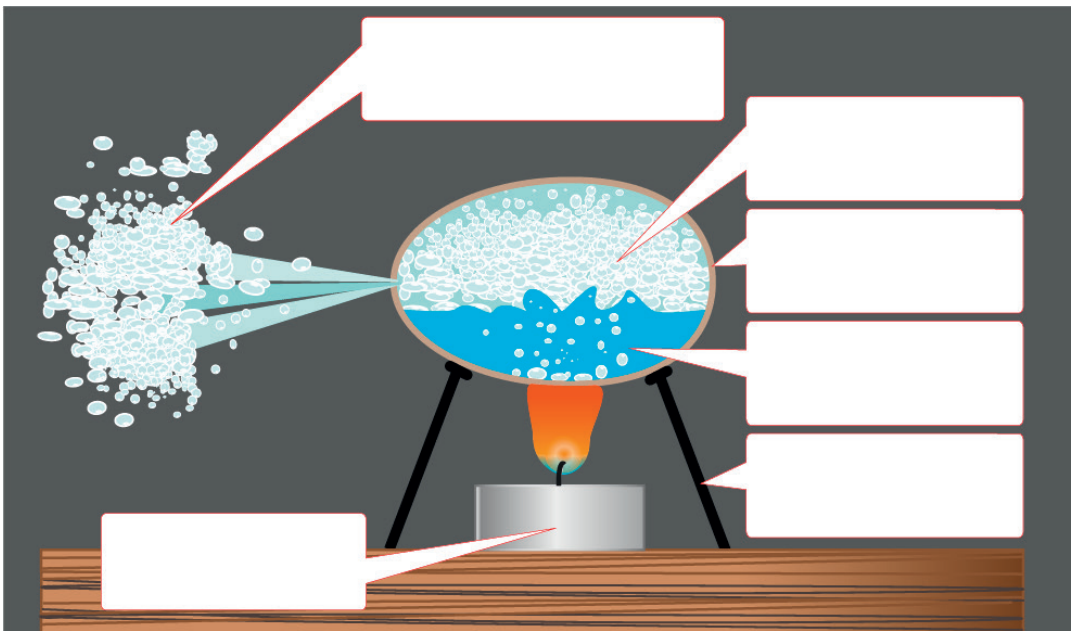


Beobachtung

MINT21 Bayern

ERKLÄRUNG

Beschrifte die Versuchsskizze, zeichne die Bewegung des Ei-Dampfboots und des ausströmenden Wasserdampfs mit zwei Pfeilen ein und finde mit Hilfe deiner Lehrkraft eine Erklärung für deine Beobachtung. Denke dabei auch an das Rückstoßprinzip, das du bereits kennengelernt hast.



ERKLÄRUNG

Informiere dich im Internet, wie eine Dampfmaschine funktioniert und notiere deine Beobachtungen.

MINT21 Bayern

AUSBLICK

Um die Wende vom 17. ins 18. Jahrhundert bemühten sich unabhängig voneinander der Franzose Denis Papin und der Engländers Thomas Savery um die Entwicklung einer Dampfmaschine. Da mit fortschreitender Technik Muskel-, Wind- und Wasserkraft nicht mehr ausreichten, wurde nach neuen Möglichkeiten des Antriebs geforscht. Der Durchbruch gelang schließlich James Watt, der die von Thomas Newcomen erfunde Dampfmaschine verbesserte. Diese war nun in Gewerbe und Industrie universell einsetzbar. Animation einer Dampfmaschine unter http://www.deutsches-museum.de/kids/kids/online-entdecken/

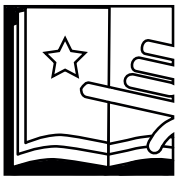
Quellen:
https://www.kindererziehung.com/Paedagogik/Tipps/Experimente/Dampfschiff.php

MINT21 Bayern

Name: Klasse: Datum:

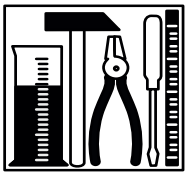
DAS -DAMPFBOOT

EINFÜHRUNG



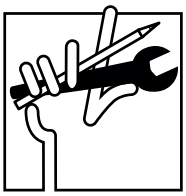
Aus deinem Alltag kennst du vielleicht einen Schnellkochtopf oder einen verschlossenen Kochtopf, in dem Wasser kocht. Beiden gemeinsam ist, dass der Wasserdampf z.B. den Deckel hebt oder den Ventilstift nach oben drückt.
Heute benutzen wir Wasserdampf als Antriebsstoff.

MATERIAL



1 ausgeblasenes Ei
Holzbrettchen in Bootsform
4 Nägel
Teelicht
Heißkleber
Spritze (ohne Nadel)
große Schüssel mit Wasser
Hammer

AUFGABE 1



Wir bauen ein Dampfboot

Lege das Teelicht mittig auf das Holzbrettchen und schlage rundherum die vier Nägel so in das Brett, dass sie das Teelicht ca. 1 cm überragen.
Klebe das kleinere Loch des ausgeblasenen Eis mit Heißkleber zu.
Fülle das Ei über das zweite Loch mit der Spritze ca. halbvoll mit Wasser und lege es vorsichtig auf die Nagelköpfe, so dass die Öffnung nach hinten zeigt.
Setze das Boot vorsichtig in die mit Wasser gefüllte Schüssel und entzünde das Teelicht.

Beobachtung

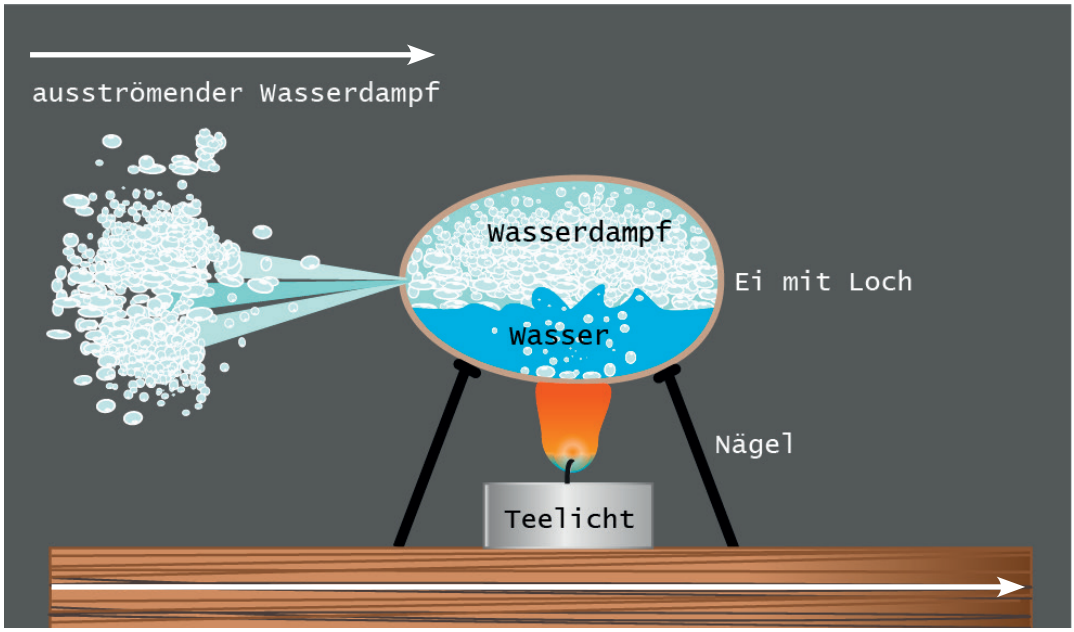
Das Ei wird warm, später heiß.

Aus dem Ei tritt Wasserdampf aus und das Ei-Dampfboot bewegt sich nach vorne.

MINT21 Bayern

ERKLÄRUNG

Beschrifte die Versuchsskizze, zeichne die Bewegung des Ei-Dampfboots und des ausströmenden Wasserdampfs mit zwei Pfeilen ein und finde mit Hilfe deiner Lehrkraft eine Erklärung für deine Beobachtung. Denke dabei auch an das Rückstoßprinzip, das du bereits kennengelernt hast.



Durch die Wärme des Teelichts wird das Wasser im Ei gasförmig.

Der Wasserdampf dehnt sich im Ei aus. Da das Ei verschlossen ist, kann der Wasserdampf nur über die Öffnung entweichen.

Der ausströmende Wasserdampf bewirkt, dass sich das Ei (samt Boot) in die entgegengesetzte Richtung bewegt (Rückstoßprinzip).

MINT21 Bayern

AUSBLICK

Um die Wende vom 17. ins 18. Jahrhundert bemühten sich unabhängig voneinander der Franzose Denis Papin und der Engländers Thomas Savery um die Entwicklung einer Dampfmaschine. Da mit fortschreitender Technik Muskel-, Wind- und Wasserkraft nicht mehr ausreichten, wurde nach neuen Möglichkeiten des Antriebs geforscht. Der Durchbruch gelang schließlich James Watt, der die von Thomas Newcomen erfunde Dampfmaschine verbesserte. Diese war nun in Gewerbe und Industrie universell einsetzbar. Animation einer Dampfmaschine unter http://www.deutsches-museum.de/kids/kids/online-entdecken/

Quellen:
https://www.kindererziehung.com/Paedagogik/Tipps/Experimente/Dampfschiff.php

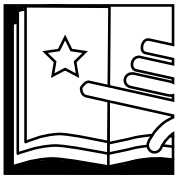
MINT21 Bayern

Name: Klasse: Datum:

FILMDOSENRAKETE

EINFÜHRUNG

Raketen funktionieren nach dem Rückstoßprinzip, das heißt durch den Ausstoß von Gasen (meist Verbrennungsgasen) am Raketenfuß bewegen sie sich vorwärts.
Wie gut dies gelingt, hängt unter anderem auch von der Raketenform ab.

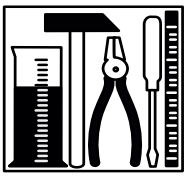


AUFTRAG

Welche unterschiedlichen Raketen kennst du? Nenne drei verschiedene Arten! Du kannst auch das Internet zu Hilfe nehmen. Finde Gemeinsamkeiten in ihrer Form.

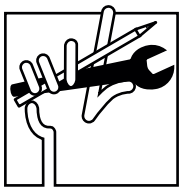
MATERIAL

Bauplan
Filmdose
Kleber
Schere



AUFGABE 1

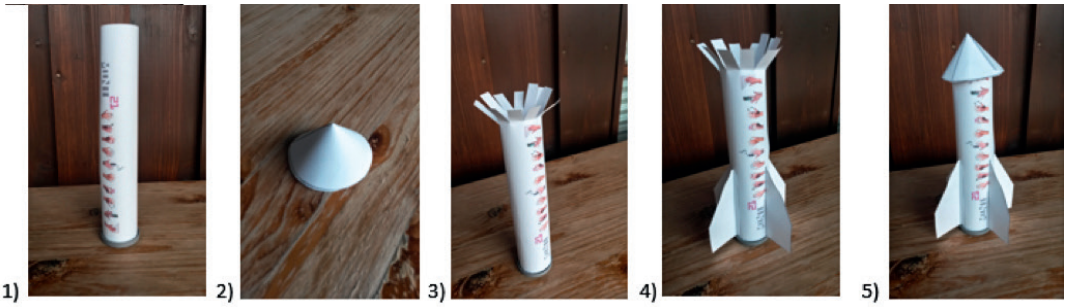
Wir bauen eine Rakete aus Papier



Schneide alle Bauteile aus dem Plan aus.
Nimm das rechteckige Bauteil mit dem „MINT21-Logo“ und wickle darin die nach unten geöffnete Filmdose ein. Klebe diese Rolle zusammen.
Nimm den Kreis, schneide ihn bis zur Mitte ein und rolle ihn so zusammen, dass der Raketenkopf entsteht.
Schneide den Zylinder mehrmals ca. 1 cm weit ein – das erleichtert das Ankleben des Raketenkopfs.

MINT21 Bayern

Klebe die vier Stabilisierungsflossen im gleichen Abstand zueinander unten am Raketenrumpf an.
Bestreiche die Einschnitte am Rumpf mit Kleber und klebe den Raketenkopf fest.



Klebe die vier Stabilisierungsflossen im gleichen Abstand zueinander unten am Raketenrumpf an.
Bestreiche die Einschnitte am Rumpf mit Kleber und klebe den Raketenkopf fest.

MATERIAL

Für die Brauserakete:
Brausetablette, Wasser

Für die Backpulverrakete:
Essigessenz, Backpulver

Für die Kreidenrakete:
Kalkkreide
Wasser
Zitronensäure
Mörser mit Pistill

AUFGABE 2

Wir testen verschiedene Treibstoffe

Brauserakete:

Stelle die Rakete an einem ebenen und windgeschützten Platz auf. Nimm die Filmdose und fülle sie 1 cm hoch mit Wasser. Gib ein Viertel einer Brausetablette dazu und verschließe sofort fest den Deckel. Schiebe die Filmdose mit dem Deckel nach unten in deine Rakete und stelle sie wieder senkrecht auf.

Tritt einen Schritt zurück!

MINT21 Bayern

Backpulverrakete:

Stelle die Rakete an einem ebenen und windgeschützten Platz auf. Nimm die Filmdose und fülle sie mit einem Teelöffel Backpulver. Gib einen Schuss Essigessenz dazu und verschließe sofort fest den Deckel. Schiebe die Filmdose mit dem Deckel nach unten in deine Rakete und stelle sie wieder senkrecht auf.

Tritt einen Schritt zurück!

Kreidenrakete:

Stelle die Rakete an einem ebenen und windgeschützten Platz auf. Nimm ein Stück Kreide und mörsere sie. Gib 1 cm hoch Kreidepulver und einen halben Teelöffel Zitronensäure in die Filmdose. Gib einen Schuss Wasser dazu und verschließe sofort fest den Deckel. Schiebe die Filmdose mit dem Deckel nach unten in deine Rakete und stelle sie wieder senkrecht auf.

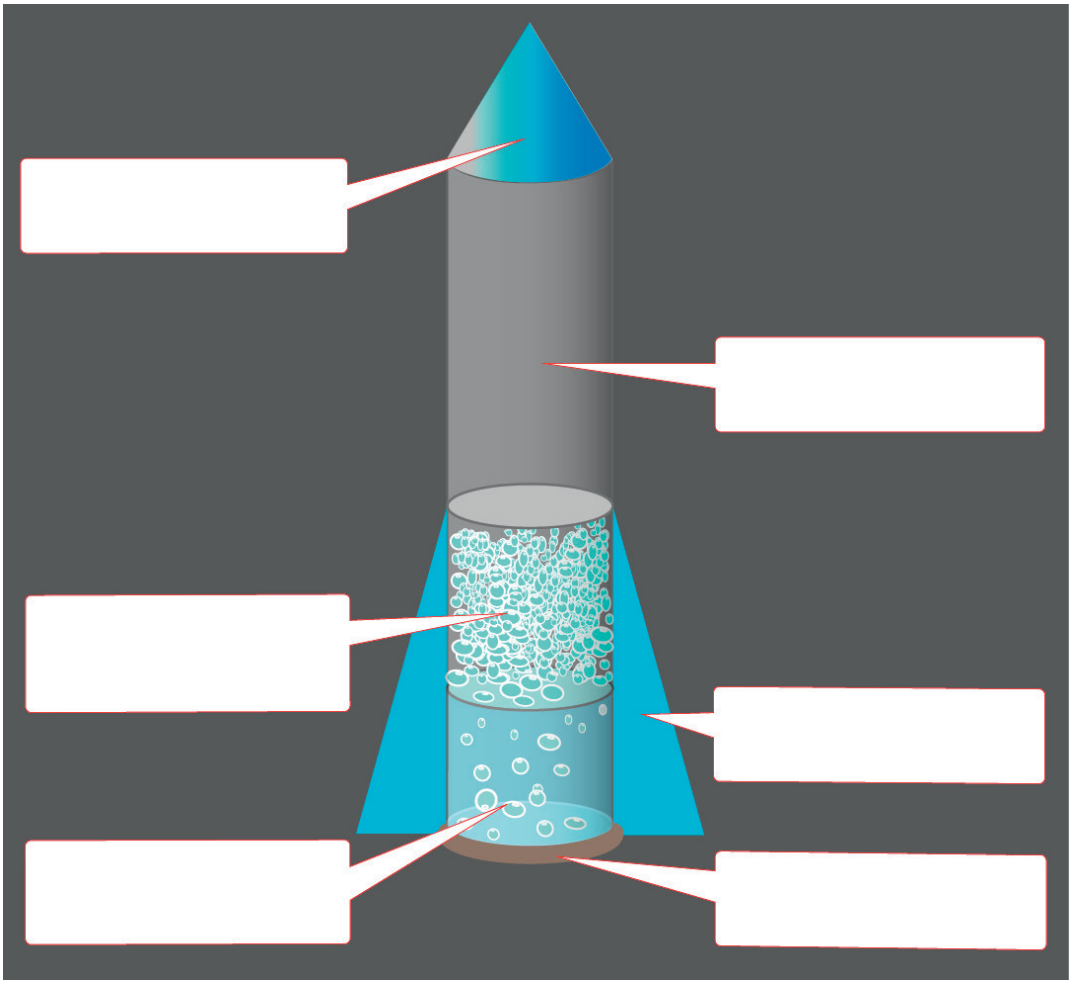
Tritt einen Schritt zurück!

BEOBACHTUNG

MINT21 Bayern

ERKLÄRUNG

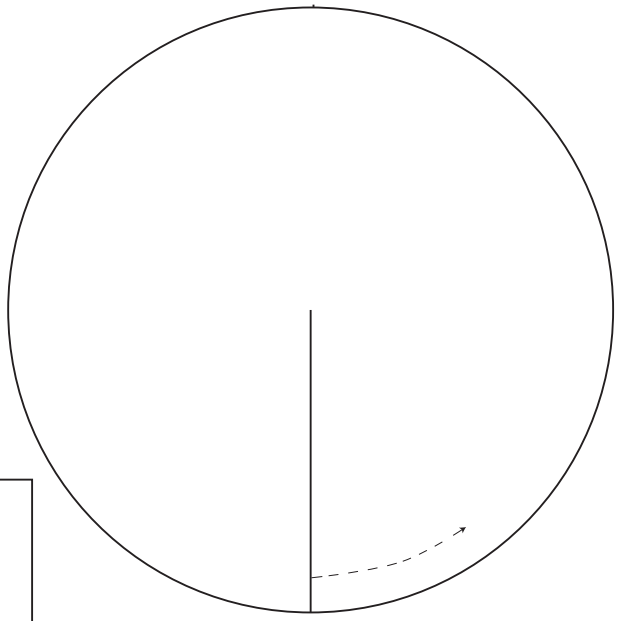
Beschrifte die Versuchsskizze und finde mit Hilfe deiner Lehrkraft eine Erklärung für deine Beobachtung. Denke dabei auch an das Rückstoßprinzip, das du schon kennengelernt hast.

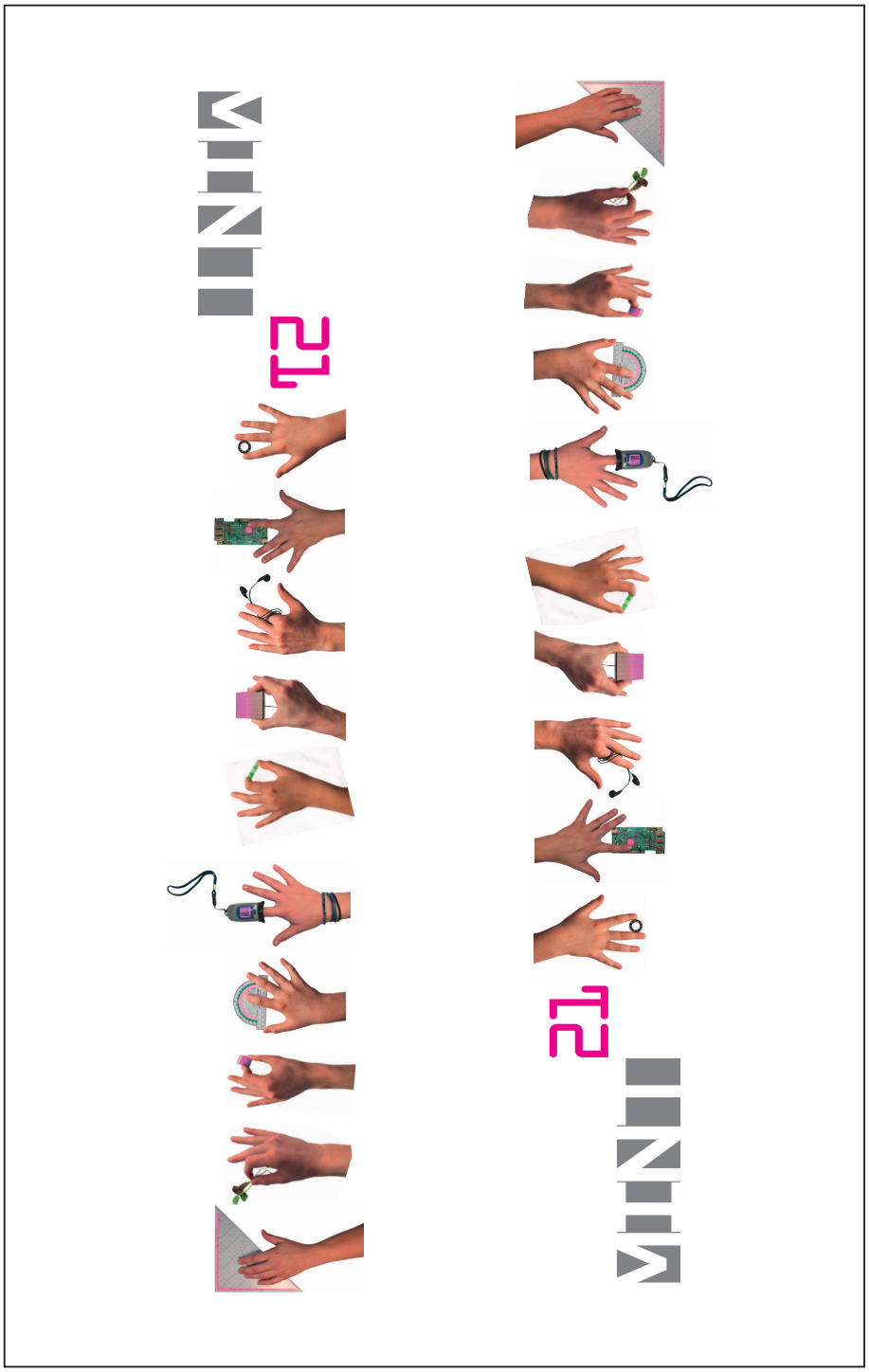


FILMQUELLE https://de.wikipedia.org/wiki/Raketenstart

MINT21 Bayern

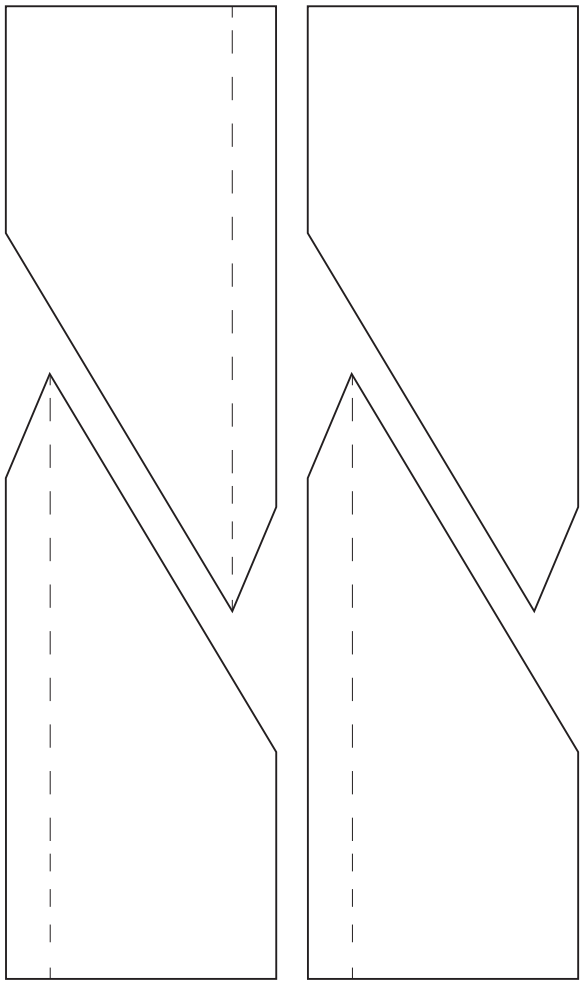
BAUPLAN FILMDOSENRAKETE





- - - - - - - - - = falzen

———————— = schneiden



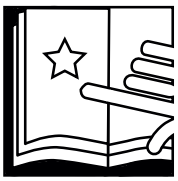
MINT21 Bayern

Name: Klasse: Datum:

FILMDOSENRAKETE

EINFÜHRUNG

Raketen funktionieren nach dem Rückstoßprinzip, das heißt durch den Ausstoß von Gasen (meist Verbrennungsgasen) am Raketenfuß bewegen sie sich vorwärts.
Wie gut dies gelingt, hängt unter anderem auch von der Raketenform ab.



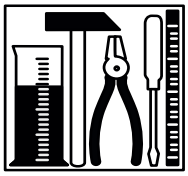
AUFTRAG

Welche unterschiedlichen Raketen kennst du? Nenne drei verschiedene Arten! Du kannst auch das Internet zu Hilfe nehmen. Finde Gemeinsamkeiten in ihrer Form.

Es gibt Forschungsraketen, Feuerwerksraketen, Trägerraketen, Raketen für die bemannte Raumfahrt. Die meisten bestehen aus einem Raketenkopf, einem zylinderförmigen Rumpf und seitlichen Stabilisierungsflossen.

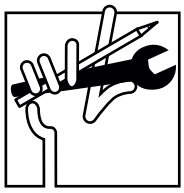
Material

Bauplan
Filmdose
Kleber
Schere



AUFGABE 1

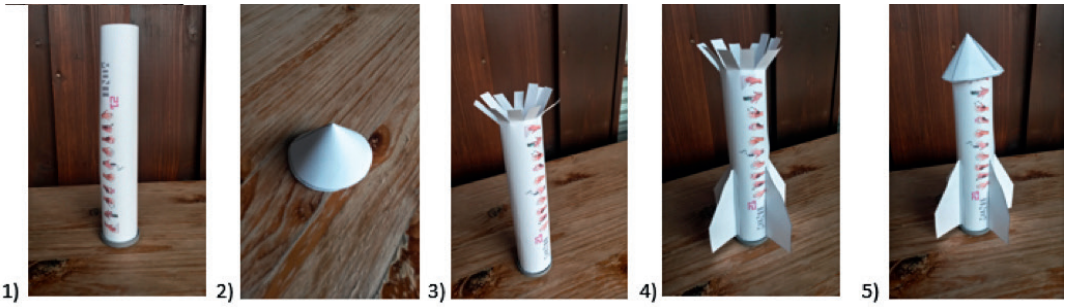
Wir bauen einen Rakete aus Papier



Schneide alle Bauteile aus dem Plan aus.
Nimm das rechteckige Bauteil mit dem „MINT^{21}-Logo“ und wickle darin die nach unten geöffnete Filmdose ein. Klebe diese Rolle zusammen.
Nimm den Kreis, schneide ihn bis zur Mitte ein und rolle ihn so zusammen, dass der Raketenkopf entsteht.
Schneide den Zylinder mehrmals ca. 1 cm weit ein – das erleichtert das Ankleben des Raketenkopfs.

MINT^{21} Bayern

Klebe die vier Stabilisierungsflossen im gleichen Abstand zueinander unten am Raketenrumpf an.
Bestreiche die Einschnitte am Rumpf mit Kleber und klebe den Raketenkopf fest.



Klebe die vier Stabilisierungsflossen im gleichen Abstand zueinander unten am Raketenrumpf an.
Bestreiche die Einschnitte am Rumpf mit Kleber und klebe den Raketenkopf fest.

MATERIAL

Für die Brauserakete:
Brausetablette
Wasser

Für die Backpulverrakete:
Essigessenz
Backpulver

Für die Kreidenrakete:
Kalkkreide
Wasser
Zitronensäure,
Mörser mit Pistill

AUFGABE 2

Wir testen verschiedene Treibstoffe

Brauserakete:

Stelle die Rakete an einem ebenen und windgeschützten Platz auf. Nimm die Filmdose und fülle sie 1 cm hoch mit Wasser. Gib ein Viertel einer Brausetablette dazu und verschließe sofort fest den Deckel. Schiebe die Filmdose mit dem Deckel nach unten in deine Rakete und stelle sie wieder senkrecht auf.

Tritt einen Schritt zurück!

MINT21 Bayern

Backpulverrakete:

Stelle die Rakete an einem ebenen und windgeschützten Platz auf. Nimm die Filmdose und fülle sie mit einem Teelöffel Backpulver. Gib einen Schuss Essigessenz dazu und verschließe sofort fest den Deckel. Schiebe die Filmdose mit dem Deckel nach unten in deine Rakete und stelle sie wieder senkrecht auf.

Tritt einen Schritt zurück!

Kreidenrakete:

Stelle die Rakete an einem ebenen und windgeschützten Platz auf. Nimm ein Stück Kreide und mörsere sie. Gib 1 cm hoch Kreidepulver und einen halbenTeelöffel Zitronensäure in die Filmdose. Gib einen Schuss Wasser dazu und verschließe sofort fest den Deckel. Schiebe die Filmdose mit dem Deckel nach unten in deine Rakete und stelle sie wieder senkrecht auf.

Tritt einen Schritt zurück!

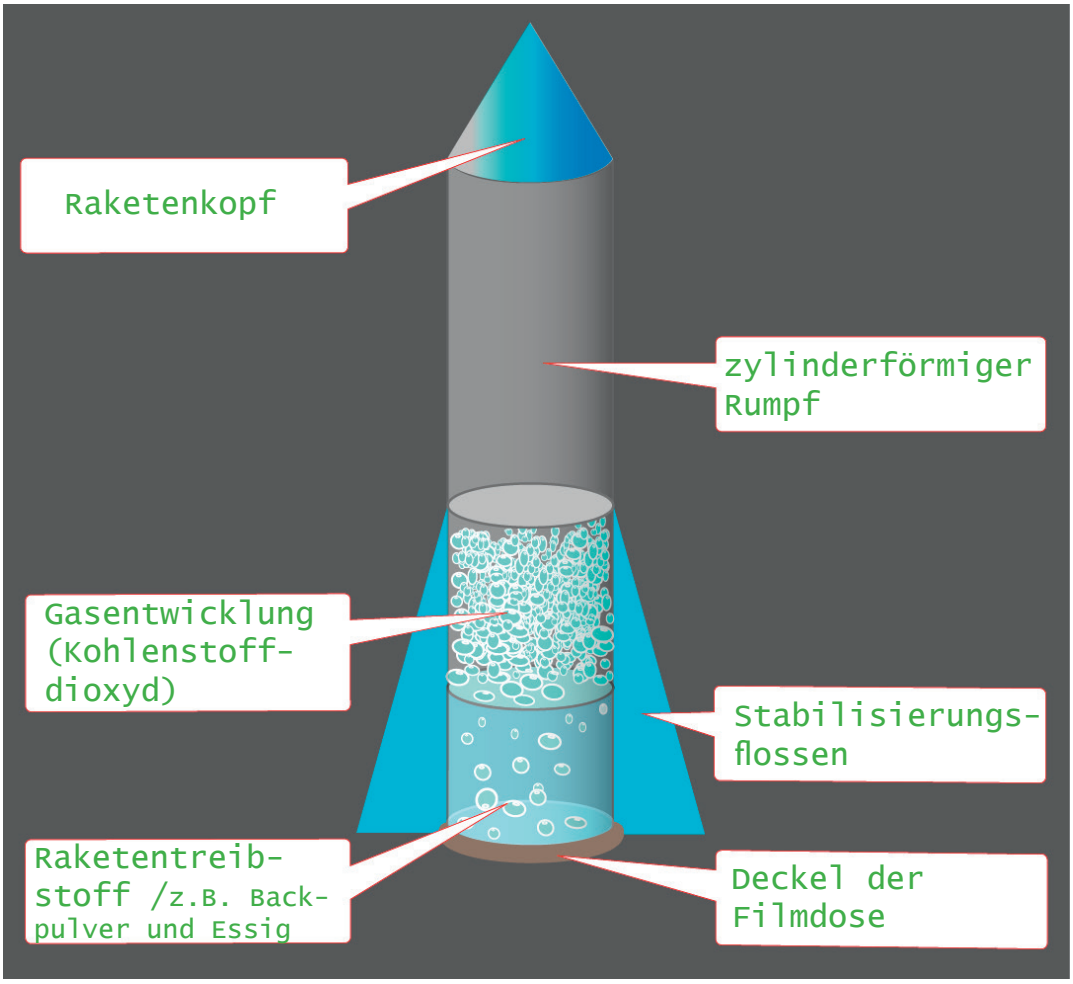
BEOBACHTUNG

Bei allen drei Raketen kann man eine heftige Gasentwicklung beobachten. Der Deckel der Filmdose öffnet sich und die Rakete hebt ab.

MINT21 Bayern

ERKLÄRUNG

Beschrifte die Versuchsskizze und finde mit Hilfe deiner Lehrekraft eine Erklärung für deine Beobachtung. Denke dabei auch an das Rückstoßprinzip, das du schon kennenglernt hast.

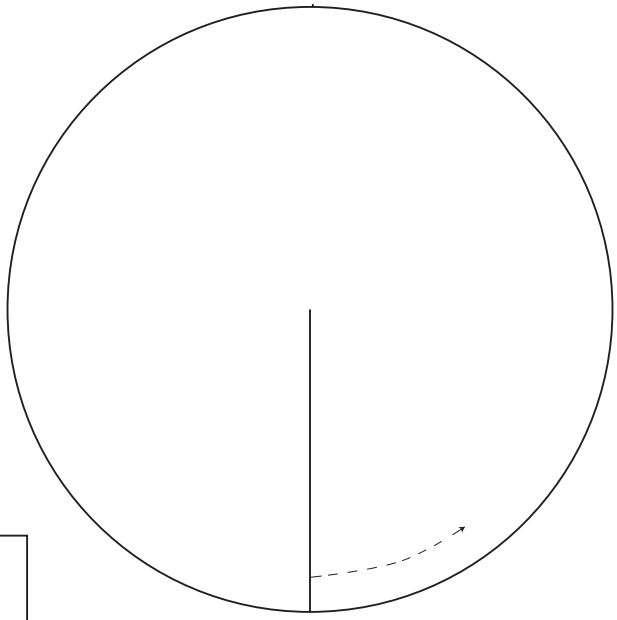


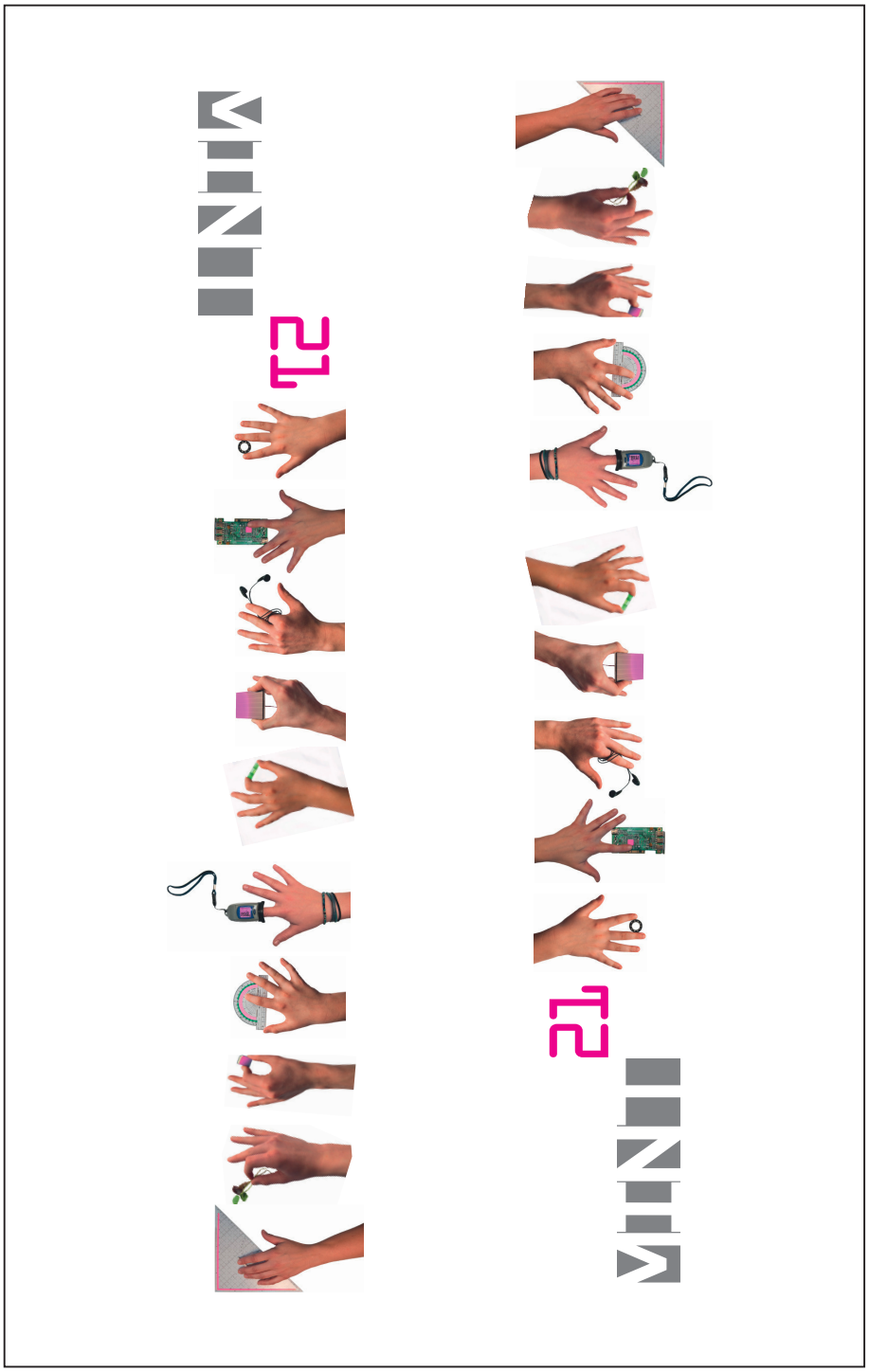
In der Filmdose entstehen immer mehr Gase, diese drücken gegen die Innenseite der Filmdose. Dadurch löst sich der Deckel von der Dose und das Gas strömt aus. Durch das Rückstoßprinzip hebt die Rakete ab.

FILMQUELLE https://de.wikipedia.org/wiki/Raketenstart

MINT21 Bayern

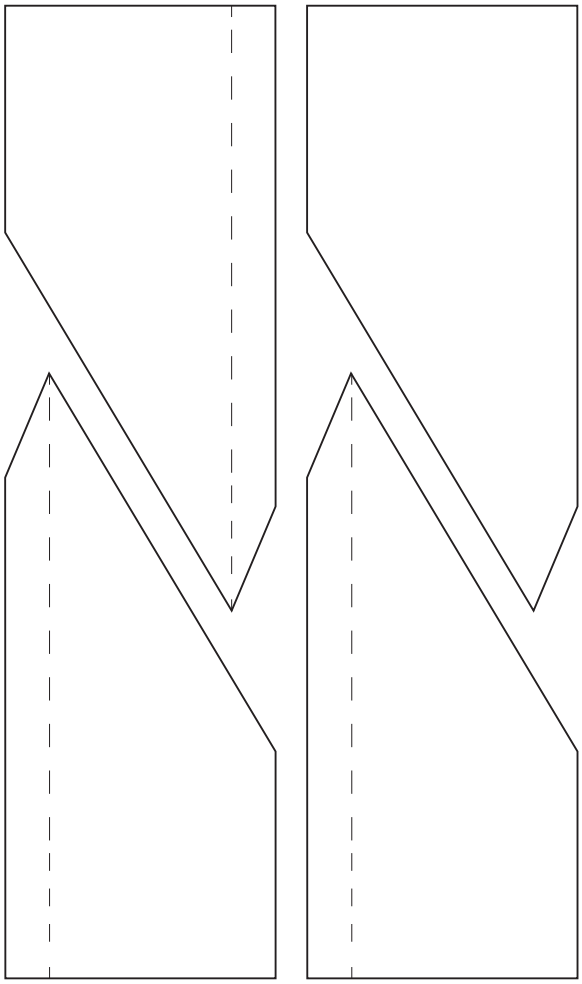
BAUPLAN FILMDOSENRAKETE





- - - - - - - - - = falzen

———————— = schneiden

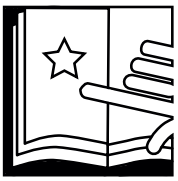


MINT21 Bayern

Name: Klasse: Datum:

DIE STREICHHOLZRAKETE

EINFÜHRUNG



Max Valier (*1895; + 1930) wird auch als Raketenpionier bezeichnet. Als Junge besuchte er in Bozen das Franziskanergymnasium und bereits damals interessierte er sich besonders für Physik und die Erkundung des Sternenhimmels.
Nach der Matura studierte er in Innsbruck typische MINT-Fächer, nämlich Astronomie, Physik, Mathematik und Meteorologie. Bereits während des Studiums stattete er ein Modellflugzeug mit einem Feuerwerksraketenantrieb aus.
Am 12. April 1928 erreichte er mit einem pulverraketenangetriebenen Auto eine Geschwindigkeit von 120 km/h. Bereits ein Jahr später erreichte ein von 24 Pulverraketen betriebenes Fahrzeug eine Geschwindigkeit von 238 km/h. Der Fahrer dieses Wagens war Fritz von Opel, der Max Valier stets finanziell unterstützte. Beim Versuch, von Feststoff- auf Flüssigkeitsraketen umzusteigen, kam Valier ums Leben. Er gilt als erstes Todesopfer der Raumfahrt.[2,4]

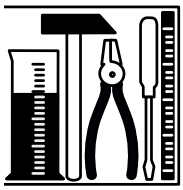
AUFTRAG

Finde im Internet weitere Erfindungen dieses großen Südtiroler Erfinders in Bezug auf Raketenantriebe.

MINT21 Bayern

MATERIAL

normale Streichhölzer
lange Streichhölzer
Alufolie (2,5 cm mal 5 cm)
große und normale Büroklammer
feuerfeste Unterlage
Stecknadel
Schere



AUFGABE 1

Wir bauen eine Streichholzrakete[1,3]

Lege die gesamte Versuchsvorbereitung auf eine feuerfeste Unterlage oder führe den Versuch im Freien durch.

Schneide ein 2,5 cm mal 5 cm großes Rechteck aus der Alufolie aus.

Falte die Alufolie und lege das kleine Streichholz und die Stecknadel auf die Alufolie (vgl. Zeichnung).

Klappe die Alufolie zu und wickle sie eng um das Streichholz und die Stecknadel.

Ziehe dann die Stecknadel wieder heraus. Dadurch ist eine kleine Düsenöffnung entstanden.

Biege die große Büroklammer auf und nutze sie als Startrampe.

Achte darauf, dass keine Personen vor der Rakete stehen.

Zünde die Rakete, indem du ein brennendes langes Streichholz unter den eingewickelten Streichholzkopf hältst.

MINT21 Bayern

HINWEIS

Achte darauf, dass die Alufolie ganz eng gewickelt und trocken ist. Außerdem darf die Folie keine Löcher haben.
Um die Rakete zu verstärken, kannst du auch ein weiteres abgeschnittenes Streichholzköpfchen in die Alufolie mit einwickeln.

BEOBACHTUNG

HINWEIS

Beschrifte die Versuchsskizze, zeichne die Bewegung der Rakete und der ausströmenden Verbrennungsgase mit zwei Pfeilen ein und finde mit Hilfe deiner Lehrkraft eine Erklärung für deine Beobachtung.
Denke dabei auch an das Rückstoßprinzip.

ERKLÄRUNG

MINT21 Bayern

WEITERE AUFGABE IN PARTNERARBEIT

Versuche nun, mit deinem/deiner Partner/in die beste Technik beim Einwickeln mit Alufolie, bei der Größe der Düsenöffnung und dem Zünden der Rakete zu entwickeln. Veranstaltet einen Klassenwettbewerb nach dem Motto „Welche Rakete steigt am höchsten?“

QUELLEN:

[1] „Das verrückte Chemielabor“ von Andreas Korn-Müller

[2] https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_Geschwindigkeitsrekorde

[3] http://www.do-it-werkstatt.ch/fileadmin/documents/fachbeitraege_technik/Technik-Facts_Rueckstoss.pdf

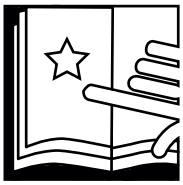
[4] https://de.wikipedia.org/wiki/Max_Valier

MINT21 Bayern

Name: Klasse: Datum:

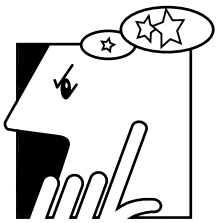
DIE STREICHHOLZRAKETE

EINFÜHRUNG



Max Valier (*1895; † 1930) wird auch als Raketenpionier bezeichnet. Als Junge besuchte er in Bozen das Franziskanergymnasium und bereits damals interessierte er sich besonders für Physik und die Erkundung des Sternenhimmels.
Nach der Matura studierte er in Innsbruck typische MINT-Fächer, nämlich Astronomie, Physik, Mathematik und Meteorologie. Bereits während des Studiums stattete er ein Modellflugzeug mit einem Feuerwerksraketenantrieb aus.
Am 12. April 1928 erreichte er mit einem pulverraketenangetriebenen Auto eine Geschwindigkeit von 120 km/h. Bereits ein Jahr später erreichte ein von 24 Pulverraketen betriebenes Fahrzeug eine Geschwindigkeit von 238 km/h. Der Fahrer dieses Wagens war Fritz von Opel, der Max Valier stets finanziell unterstützte. Beim Versuch, von Feststoff- auf Flüssigkeitsraketen umzusteigen, kam Valier ums Leben. Er gilt als erstes Todesopfer der Raumfahrt.[2,4]

AUFTRAG



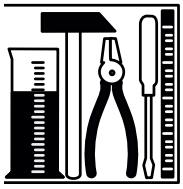
Finde im Internet weitere Erfindungen dieses großen Südtiroler Erfinders in Bezug auf Raketenantriebe.

Er erfand einen Raketenschlitten, einen Raketenschienenwagen und ein Raketenflugzeug. Außerdem entwickelte er die erste Vorstufe der Weltraumrakete.[4]

MINT21 Bayern

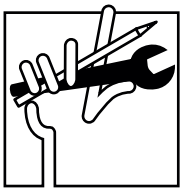
MATERIAL

normale Streichhölzer
lange Streichhölzer
Alufolie (2,5 cm mal 5 cm)
große und normale Büroklammer
feuerfeste Unterlage
Stecknadel
Schere



AUFGABE 1

Wir bauen eine Streichholzrakete [1,3]



Lege die gesamte Versuchsvorbereitung auf eine feuerfeste Unterlage oder führe den Versuch im Freien durch.

Schneide ein 2,5 cm mal 5 cm großes Rechteck aus der Alufolie aus.

Falte die Alufolie und lege das kleine Streichholz und die Stecknadel auf die Alufolie (vgl. Zeichnung).

Klappe die Alufolie zu und wickle sie eng um das Streichholz und die Stecknadel.

Ziehe dann die Stecknadel wieder heraus. Dadurch ist eine kleine Düsenöffnung entstanden.

Biege die große Büroklammer auf und nutze sie als Startrampe.

Achte darauf, dass keine Personen vor der Rakete stehen.

Zünde die Rakete, indem du ein brennendes langes Streichholz unter den eingewickelten Streichholzkopf hältst.

MINT21 Bayern

HINWEIS

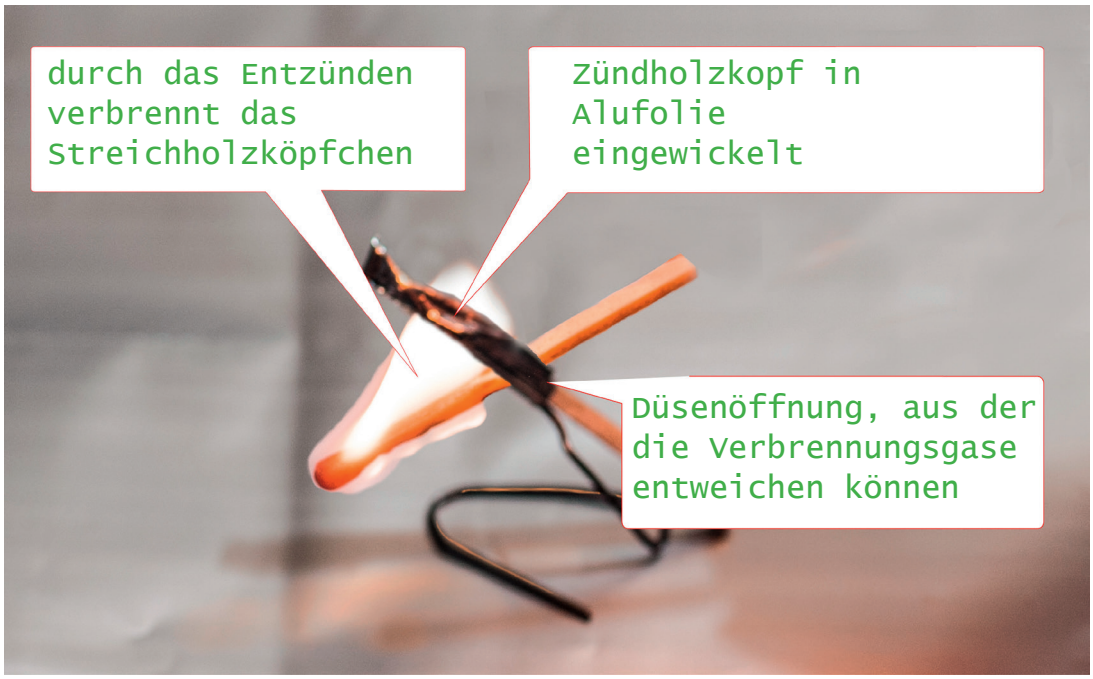
Achte darauf, dass die Alufolie ganz eng gewickelt und trocken ist.
Außerdem darf die Folie keine Löcher haben.
Um die Rakete zu verstärken, kannst du auch ein weiteres abgeschnittenes Streichholzköpfchen in die Alufolie mit einwickeln.

BEOBACHTUNG

Das Streichholz hebt ab und fliegt in die Luft.

ERKLÄRUNG

Beschrifte die Versuchsskizze, zeichne die Bewegung der Rakete und der ausströmenden Verbrennungsgase mit zwei Pfeilen ein und finde mit Hilfe deiner Lehrekraft eine Erklärung für deine Beobachtung.
Denke dabei auch an das Rückstoßprinzip.



Durch die Zündung verbrennt das Streichholzköpfchen. Die entstehenden Verbrennungsgase können jedoch nicht entweichen, da das Streichholzköpfchen fest in die Alufolie eingepackt ist. Ein Gasdruck baut sich auf. Das Gas kann nur durch die kleine „Düsenöffnung“ entweichen. So entsteht ein Rückstoß und die Rakete fliegt in entgegengesetzte Richtung davon.

MINT21 Bayern

WEITERE AUFGABE IN PARTNERARBEIT

Versuche nun, mit deinem/deiner Partner/in die beste Technik beim Einwickeln mit Alufolie, bei der Größe der Düsenöffnung und dem Zünden der Rakete zu entwickeln. Veranstaltet einen Klassenwettbewerb nach dem Motto „Welche Rakete steigt am höchsten?“

QUELLEN:

[1] „Das verrückte Chemielabor“ von Andreas Korn-Müller

[2] https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_Geschwindigkeitsrekorde

[3] http://www.do-it-werkstatt.ch/fileadmin/documents/fachbeitraege_technik/Technik-Facts_Rueckstoss.pdf

[4] https://de.wikipedia.org/wiki/Max_Valier

MINT21 Bayern

HERAUSGEBER

bayme vbm Bayerische Metall+Elektro Arbeitgeber

vbw - Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e. V.

Bildungswerk der Bayerischen Wirtschaft e. V.

In Kooperation mit dem
Bayerischen Staatsministerium
für Unterricht und Kultus

IMPRESSUM

Bildungswerk der Bayerischen Wirtschaft e. V.
Dr. Andreas Hochholzer
Infanteriestr. 8
80797 München

Redaktion: Dr. A. Hochholzer

Gestaltung / Fotografie: J. Fiedler

Lektorat: A. Haidu

INFORMATIONEN UND KONTAKTE

Bildungswerk der Bayerischen Wirtschaft e. V.
Dr. Andreas Hochholzer
Andreas.Hochholzer@stmukwk.bayern.de

Staatsinstitut für Schulqualität
und Bildungsforschung (ISB)
Michael Reisinger
michael.reisinger@isb.bayern.de

Weiterführende Links:
www.realschule.bayern.de
www.bildunginbayern.de
www.sprungbrett-bayern.de
www.isb.bayern.de