

juri

Unterrichtsmaterial

zur Luft- und Raumfahrt

✈ für die Klassenstufen 3 und 4

Lehrerheft zum juri-
Wissensmagazin und
zum Schulwettbewerb



juri bietet:

+ kindgerechte Gestaltung

+ einfache Sprache

+ viele Mitmach-Elemente

+ lehrplangerechte Themen



Über den Herausgeber

Herausgeber des juri-Wissensmagazins ist der **Bundesverband der Deutschen Luft und Raumfahrtindustrie e.V. (BDLI)**. Der BDLI vertritt die Interessen eines Industriezweiges, der durch internationale Technologieführerschaft und weltweiten Erfolg ein wesentlicher Wachstumsmotor der deutschen Wirtschaft ist. Über 220 Unternehmen sind in dem Verband zusammengeschlossen. Die deutsche Luft- und Raumfahrtindustrie ist eine hochinnovative technologische Schlüsselbranche. Größter Auftraggeber der zivilen Luftfahrt in Deutschland ist Airbus.

Einblicke in die Luft- und Raumfahrt gewinnen Sie auf **www.skyfuture.de**. Dort finden Sie auch weitere Arbeitsblätter mit Ideen für den Einsatz von juri im Unterricht sowie Ideen für die Projektarbeit als Form des offenen Unterrichts oder Ausflugstipps. Unter **www.facebook.com/skyfuture.de** gibt es aktuelle Infos und Neuigkeiten aus der Luft- und Raumfahrt – folgen Sie uns.

Die deutsche Luft- und Raumfahrtindustrie in Zahlen

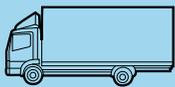
(Stand: 2014)



Beschäftigte: **105.700**



Umsatz: **32,1 Milliarden Euro**



Export: **60 Prozent**



Ausgaben für Forschung und Technologie: **13,3 Prozent** des Branchenumsatzes



Impressum juri-Lehrerheft

Herausgeber: Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie e.V. (BDLI), www.bdli.de



Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie e.V.

Druckauflage: 57.000 Exemplare

Projektleitung: Tim E. Brand, Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie e.V., www.bdli.de

Umsetzung: YAEZ Verlag GmbH, Kornbergstr. 44, 70176 Stuttgart, www.yaez.com

Redaktion: Anja Wetzel, Lena König, Tanja Reiners, Sissy Hertneck

Gestaltung: Melina Diener (Art Director), Aylin Jillich

Pädagogische und fachliche Beratung: Klett MINT, Dr. Nina Köberer, Prof. Dr. Peter Dahmann, Anna Kriestien

Druck: Bechtle Druck&Service GmbH & Co. KG, Esslingen

Bestellung: Mail: juri@yaez.com, Tel.: 0711 / 997 983-25

Informationen zum Wettbewerb: skyfuture.de/juri

Bildquellen: Titel: Triff/shutterstock, Vadim Sadovski/shutterstock, AIRBUS S.A.S. 2015/master films/P. Pigeyre, ESA Seite 2: www.skyfuture.de, www.facebook.com/skyfuture.de Seite 12: Sabina Berger, Brigitte Otto & Siegrid Hering

Haftungsausschluss: Die in diesem Unterrichtsmaterial beschriebenen Mitmach-Experimente wurden sorgfältig ausgearbeitet. Sie können jedoch auch bei ordnungsgemäßer Durchführung und Handhabung mit Gefahren verbunden sein. Die hier vorgeschlagenen Mitmach-Experimente sind ausschließlich für den Einsatz im Schulunterricht vorgesehen. Ihre Durchführung sollte in jedem Fall durch eine Lehrkraft betreut werden. Die Richtlinien zur Sicherheit im Schulunterricht sind dabei einzuhalten.

Der BDLI kann keine Garantie für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Durchführbarkeit der hier beschriebenen Experimente geben. Der BDLI übernimmt keine Haftung für Schäden, die bei Durchführung der hier vorgeschlagenen Mitmach-Experimente entstehen.

Der BDLI übernimmt keine Verantwortung oder Gewähr für die Richtigkeit der Inhalte auf genannten Webseiten Dritter.



Dieses Magazin ist auf FSC®-zertifiziertem Papier gedruckt und trägt zu vorbildlicher Forstwirtschaft bei.

Mit pädagogischer Beratung von Klett MINT entwickelt.



Den Wettbewerb zum juri-Magazin unterstützen mit Juroren:



Bundesministerium für Wirtschaft und Energie



Bundesministerium für Bildung und Forschung

Konzept und Umsetzung YAEZ Verlag



Liebe Lehrerinnen und Lehrer,

Fliegen fasziniert die Menschen schon seit Jahrtausenden. Von den ersten flugtauglichen Geräten im 19. Jahrhundert bis hin zu heutigen Hightech-Missionen im Weltraum – die Luft- und Raumfahrt entwickelt sich immer weiter. Vor allem Kinder begeistern sich schon früh für die Welt des Fliegens: für Flugzeuge, Hubschrauber, Raumschiffe und die Unendlichkeit des Weltraums. Für sie ist dieses Thema ein riesiger Abenteuerspielplatz, wenn es darum geht, Geheimnisse der Luft- und Raumfahrt zu entdecken und selbst aktiv zu werden: zu bauen, zu experimentieren und zu forschen.

Die Nachwuchsinitiative juri des Bundesverbands der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie e.V. (BDLI) hat es sich zur Aufgabe gemacht, Mädchen und Jungen für die Luft- und Raumfahrt zu begeistern und dabei das Interesse für MINT-Themen zu wecken. Das darauf abgestimmte juri-Wissensmagazin bietet spannende Anknüpfungspunkte, um die Schüler über einen kindgerechten Zugang abzuholen und handlungs- und produktionsorientiert in die Welt der Luft- und Raumfahrt einzuführen.

Alle Materialien für juri wurden gemeinsam mit Experten und Pädagogen in enger Zusammenarbeit mit Klett MINT entwickelt und erprobt. In diesem Lehrerheft erfahren Sie detailliert, wie Sie juri in Ihrem Unterricht einsetzen und im Rahmen Ihres Lehr- und Bildungsplans nutzen können.

Viel Spaß beim Forschen und Experimentieren wünscht

Ihr juri-Team



In diesem Heft

Konzeption der Materialien	4-5
Einsatz im Unterricht	5
Unterrichtsvorschläge.....	6-10
Weitere Unterrichtsideen	11
Teilnahme am Schulwettbewerb	12

Das Wissens- magazin juri ...

- zeigt Grundschulern, dass Technik spannend ist und die Beschäftigung damit Spaß macht.
- ermöglicht Grundschulern eine spielerische Wissensvermittlung mit starkem Bezug zur eigenen Lebenswelt.
- motiviert Grundschüler, sich intensiv und interaktiv mit Themen der Luft- und Raumfahrtindustrie zu beschäftigen.
- hilft Grundschulern, Zusammenhänge aus Lebenswelt, Natur und Technik zu erkennen und besser zu verstehen.
- ermöglicht Grundschulern die forschende Auseinandersetzung mit Naturphänomenen und technischen Zusammenhängen.
- unterstützt Lehrkräfte dabei, Grundlagen und aktuelle MINT-Themen im Unterricht zu behandeln.

P.S.:

Beteiligen Sie sich ohne großen Zeitaufwand mit Ihren Grundschulkindern am Schulwettbewerb und gewinnen Sie einen Klassenausflug zur ILA Berlin Air Show 2016. Weitere Informationen dazu finden Sie auf Seite 12.

Konzeption der Materialien

Das juri-Wissensmagazin ist speziell für Grundschul Kinder konzipiert. Sie können und sollen juri selbstständig entdecken. Themenauswahl und didaktische Aufbereitung orientieren sich an den bundesweiten Grundschulcurricula. Wir empfehlen den Einsatz in Klasse 3 und 4.



Bereiche im Magazin

Wissen

Sachwissen aneignen und reproduzieren
S. 4-13

Forschen

Zusammenhänge herstellen
S. 14-25

Machen

Transfer leisten und Problemlösungen erproben
S. 26-40

Grafische Elemente



Juri und Jerrie führen durch das Heft.



Hier soll etwas ausgefüllt oder gemalt werden.

Besserwisser-Wissen

In solchen Kästen finden sich Informationen, die über das Schulwissen hinausgehen.

Aktive Elemente im Magazin

Ausfüllen	Malen	Schulwettbewerb
<ul style="list-style-type: none"> • Steckbrief (S. 3) • Fluggerät 2020 (S. 4) • Juri und Jerrie zählen (S. 37) 	<ul style="list-style-type: none"> • Heißluftballon ausmalen (S. 7) • Flugzeug ausmalen (S. 31) • Cockpit ausmalen (S. 35) 	<ul style="list-style-type: none"> • Thema zur Luft- und Raumfahrt (S. 32-33)
Rätseln	Ausprobieren	Experimente & Bastelanleitungen
<ul style="list-style-type: none"> • Buchstabensalat (S. 5) • Rätselfrage Heißluftballon (S. 6) • Flugzeugteile zuordnen (S. 9) • Naturvorbilder zuordnen (S. 17) • Quiz-Alarm (S. 38) 	<ul style="list-style-type: none"> • GPS verstehen (S. 12-13) • Strohalm pusten (S. 14) • Luft anhalten (S. 14) • Luftdruck verstehen (S. 15) 	<ul style="list-style-type: none"> • Luftballon-Experiment (S. 8/S. 26) • Teelicht-Versuch (S. 14) • Teebeutel-Rakete (S. 26) • Strohalm-Rakete (S. 27) • Papierflieger (S. 28-29) • Recycling-Flugzeug (S. 30-31)

Didaktischer Bezug

Die Materialien sind insbesondere für das Fach Sachkunde (auch „Heimat-, Welt- und Sachkundeunterricht“, „Mensch, Natur, Technik“) sowie für den themenorientierten, fächerverbindenden Einsatz geeignet. Themen aus dem Bereich „Luft- und Raumfahrtindustrie“ bieten zahlreiche Anknüpfungspunkte zu den Inhaltsfeldern Natur/Naturwissenschaft, Technik, Arbeit, Raum und Zeit, die in den Lehr- und Bildungsplänen der einzelnen Bundesländer formuliert sind.

Themenbereiche

- Eigenschaften von Materialien
- Kräfte von Wind und Wasser
- Werkzeuge und einfache Maschinen
- Verkehrsmittel
- technische Entwicklungen früher und heute
- Berufe und Arbeitsstätten
- Erfindungen und Kulturleistungen der Menschheit
- Wettererscheinungen

Kompetenzen

Diese Kompetenzen können durch den Einsatz des juri-Magazins gefördert werden (Formulierungen sind an den Publikationen der „Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts e.V.“ orientiert):

Mit juri
ganz einfach
den Lehr- und
Bildungsplan
erfüllen!

Naturbezogene Perspektive:

- Eigenschaften von Luft experimentell erfahren (Luft als gasförmiger Körper, Luftdruck etc.)
- Naturphänomene sachorientiert wahrnehmen, beobachten, benennen und beschreiben
- Ausgewählte Naturphänomene auf physikalische, chemische und biologische Gesetzmäßigkeiten zurückführen
- Fragestellungen aufbauen, Probleme identifizieren und Verfahren der Problemlösung anwenden

Technische Perspektive:

- Technische Erfindungen dokumentieren, beschreiben und Folgen für die Umwelt bewerten
- Technische Zusammenhänge in den Bereichen Arbeit und Produktion, Transport und Verkehr sowie Information und Kommunikation verstehen
- Technische Erfindungen nachvollziehen, erfassen und einordnen

Übergeordnete Kompetenzen:

Handlungskompetenz

- Aktives Handeln und Umsetzen
- Erkennen und Verstehen von Erscheinungen und Zusammenhängen

Methodenkompetenz

- Dokumentieren, Reflektieren und Präsentieren von eigenen Erkenntnissen und Ergebnissen

Sozial- und Personalkompetenz

- Partner- und Teamarbeit

Einsatz im Unterricht

Das juri-Magazin ist so konzipiert, dass Sie das Heft auf drei unterschiedliche Weisen einsetzen können:

1. Selbstständig arbeiten

Das juri-Magazin ist extra für Schüler entwickelt, sodass sie viele Inhalte eigenständig entdecken und erschließen können.

- a) Schaffen Sie in der Klasse eine angenehme Leseatmosphäre.
- b) Weisen Sie Ihre Schüler auch auf die vielen aktiven Mitmach-Elemente hin!
- c) Stellen Sie die benötigten Materialien für die Bastelanleitungen bereit (juri-Magazin S. 26–31).

Bitte beachten Sie: Die Teebeutel-Rakete dürfen Kinder nur unter Aufsicht durchführen!

2. Schwerpunktthemen erarbeiten

Zu den Schwerpunktthemen im Heft haben wir für Sie Unterrichtsvorschläge erarbeitet:

- Lassen Sie Ihre Schüler als Fledermäuse die **Echo-Ortung** erfahren (S. 6 im Lehrerheft)!
- Testen Sie das neue **CFK High-Tech-Material** des Flugzeugbaus (S. 7 im Lehrerheft).
- **Schwereelosigkeit im Klassenzimmer** (S. 8 im Lehrerheft).
- **Recycling:** Verwerten Sie alte Materialien zum Flugzeugbau (S. 9 im Lehrerheft).
- **Bernoulli-Effekt:** Warum Flugzeuge nicht vom Himmel fallen (S. 10 im Lehrerheft)?

3. Fachübergreifende Projekte

Die große Vielfalt der Themen der Luft- und Raumfahrt bietet zahlreiche Anknüpfungspunkte in unterschiedlichen Fächern und selbstverständlich auch fächerverbindend.

Auf der Seite 11 im Lehrerheft haben wir einige Ideen für Sie zusammengestellt. So kann das juri-Magazin beispielsweise als Auftakt für eine ganze Projektwoche eingesetzt werden.

Unterrichtsvorschlag zum Thema Bionik Der Ortung bei Flugzeugen auf den Grund gehen

Durch den spielerischen Versuch der Echoortung der Fledermaus wird den Schülern nähergebracht, wie die „funkbasierte Flugzeugortung und -abstandsmessung“ über elektromagnetische Wellen (kurz Radar) funktioniert.

Dauer: ca. 45 Minuten

Schwierigkeitsgrad: ★☆☆

Benötigte Materialien:

- juri-Magazin (Thema: Bionik, S. 16–17)
- Tuch als Augenbinde

Experimentelles Spiel

Einstieg: Die Schüler eignen sich die Grundlagen über Vorbilder aus der Natur für Technik an, indem sie Seite 16 bis 17 im juri-Magazin lesen. Klären Sie unbekannte Wörter und Textpassagen. Anschließend werden die Erkenntnisse auf einer Mindmap an der Tafel gesammelt und um weitere Ideen zur Bionik aus der ganzen Klasse ergänzt. Danach erläutern Sie das Prinzip der Echoortung.

Echoortung

Das Prinzip des Echos kennen die Schüler vielleicht aus bestimmten Räumen oder Urlauben im Gebirge: Die Schallwellen werden zurückgeworfen, sodass das Gerufene nochmals erklingt.

Die Fledermaus erkundet ihre Umgebung mittels Ultraschallwellen. Zwar kann das menschliche Ohr hohe Schreie der Fledermaus hören, jedoch liegen die Ultraschallwellen in einem anderen Frequenzbereich, der von menschlichen Ohren nicht mehr hörbar ist. Treffen die Schallwellen dieser Schreie auf Hindernisse oder auch Beute, beispielsweise einen Nachtfalter, werden diese Wellen zurückgeworfen. Die Fledermaus nimmt dieses Echo wahr und weiß daher genau, wo sich Hindernisse und Beute in ihrer Umgebung befinden.

Für große Gruppen:

Kinder stellen sich links und rechts in je einer geschlängelten Reihe auf, sodass die Fledermaus dazwischen durchlaufen muss – ohne anzuecken. Sobald sie der Kinderwand zu nahe kommt, summen diese.

Anleitung: Die Grundschüler sollen in einem gemeinsamen Spiel herausfinden, wie die Echoortung der Fledermäuse funktioniert. Dafür werden im Klassenraum die Tische beiseitegeschoben, sodass eine freie Fläche (alternativ ist der Schulhof geeignet, ideal wäre auch eine Sporthalle) entsteht.

Arbeitsphase: Einem Kind werden die Augen verbunden. Dieses ist nun die Fledermaus und muss die anderen, die Nachtfalter, fangen. Die Fledermaus steht in der Mitte und summt in eine beliebige Richtung. Wenn dort ein Nachtfalter steht, muss dieser ihr mit einem Summen als Echo antworten. Wird der Nachtfalter von der Fledermaus erwischt, ist dieser anschließend die Fledermaus.

Mögliche Impulsfragen:

- Wie schafft es die Fledermaus ohne Sehkraft, Hindernisse oder ihre Beute zu erkennen?
- Wie könnte dieses Prinzip für die Luftfahrt genutzt werden?

Ein **Radarhöhenmesser** ist ein kleines Radargerät im Flugzeug, das die exakte Flughöhe eines Flugzeugs misst. Es misst im Gegensatz zu dem sogenannten barometrischen Altimeter nicht die Höhe über Meeresniveau, sondern die reale Höhe über dem Grund. Die Präzision dieser Art der Höhenmessung dient der Sicherheit, insbesondere beim Flug in Bodennähe, z.B. in der Start- und Landephase.

Ergebnissicherung: Den Kindern wird durch Ihre Erklärung des Radarhöhenmessers bewusst, dass die Echoortung der Fledermaus ähnlich funktioniert wie die Ortung und Abstandsmessung von Flugzeugen über elektromagnetische Wellen.

Unterrichtsvorschlag zum Thema CFK

Materialbeschaffenheit testen

Getestet werden die Materialeigenschaften von faserverstärkten Kunststoffen. Für den Unterricht ist Carbon (CFK) zu teuer und zu gefährlich, als Ersatz arbeiten die Schüler mit Pappmaché, das mit Mullbinden (=Fasergewebe) verstärkt wird.

Dauer: 2 Unterrichtseinheiten à 45 Minuten

Schwierigkeitsgrad: ★ ★ ☆

Benötigte Materialien:

- juri-Magazin (Thema: Carbonfaserverstärkter Kunststoff, CFK, S. 18–19)
- 2 PVC-Rohre (z.B. Länge ca. 10 cm, Durchmesser ca. 4 cm) oder Einwegbecher
- Vaseline, Frischhaltefolie, Einweghandschuhe
- Pappmaché (aus dem Bastelversand oder aus Papier und Kleister)
- Mullbinde
- Lupe und Waage
- Kopiervorlage Arbeitsblatt „CFK/Pappmaché“: www.skyfuture.de/juri

Experiment:

Einstieg: An der Tafel werden in einer Brainstorming-Phase Ideen der Kinder gesammelt, aus welchen Materialien ein Flugzeug besteht. Dabei soll auch auf Materialeigenschaften wie „leicht/schwer“, „geht leicht/schwer kaputt“ oder „brennt leicht/schwer“ eingegangen werden. Danach liest die Klasse gemeinsam die Seiten 18 bis 19 im juri-Wissensmagazin. Hier erfahren die Schüler, dass für den Bau des Flugzeugrumpfes Carbonfaserverstärkter Kunststoff (CFK) verwendet werden kann.

Anleitung: Je nach Zeit können die Kinder in zwei Gruppen arbeiten oder beide Varianten hintereinander anfertigen.

Rohr mit Faserverstärkung: Das PVC-Rohr mit Vaseline einreiben und mit Frischhaltefolie umwickeln. Handschuhe anziehen. Das Pappmaché dünn auftragen (max. 1 cm) und kreuzweise zwei oder drei Lagen Mullbinden darüberlegen und gut andrücken.

Rohr ohne Faserverstärkung: Das PVC-Rohr mit Vaseline einreiben und mit Frischhaltefolie umwickeln. Handschuhe anziehen. Dick Pappmaché auftragen (mind. 2 cm).

Tipp: Da die Rohre anschließend gut trocknen müssen, empfiehlt es sich, die Unterrichtsidee an zwei verschiedenen Tagen durchzuführen.

Arbeitsphase: Die Schüler untersuchen beide Rohre in Bezug auf Gewicht und Stabilität. Das faserverstärkte Rohr ist leichter und dennoch stabiler. Lassen Sie die Kinder auch das Ausgangsmaterial, die Mullbinde, unter der Lupe untersuchen und das Gewebe beschreiben.

Mögliche Impulsfragen:

- Was haben das Mullbinden-Rohr und das neue Flugzeugmaterial gemeinsam?
- Warum ist die Struktur des Materials von Vorteil für das Flugzeug?
- Wo könnte diese Art von Kunststoff noch eingesetzt werden?

Ergebnissicherung: Lesen Sie ggf. noch einmal die Seiten im juri-Magazin und lassen Sie die Kinder dann selbstständig den Zusammenhang erklären.

CFK = Carbonfaserverstärkter Kunststoff

Der CFK ist leicht und stabil und damit perfekt für den Bau eines Flugzeugs geeignet. Diese Tatsache hängt mit dem Aufbau des Gewebes zusammen: Die Fasern sind über Kreuz gewebt und bilden Lücken. Diese Lücken verringern das Gewicht des Materials. Außerdem hält die Struktur des Gewebes das Material flexibel und stabil.



Für Fortgeschrittene: Glasfaserverstärkter Kunststoff

Ältere Schüler können sich auch an einer Alternative mit Glasfasergewebe versuchen, die dem „echten“ Flugzeugmaterial schon sehr viel näherkommt.

Im Baumarkt können Sie dafür relativ günstig Karosserie-Reparatur-Kits erwerben. Wie der Versuch dann aussieht, erfahren Sie auf dem Arbeitsblatt „CFK für Fortgeschrittene“:

www.skyfuture.de/juri

Unterrichtsvorschlag zum Thema Schwerelosigkeit

Schwerelosigkeit simulieren

Raumfahrt fasziniert. Verbindet sie doch Abenteuer und Naturwissenschaft auf eine spektakuläre Art und Weise. Die einen sind von Raketen und Technik begeistert, die anderen vom Leben der Astronauten im All.

Dauer: ca. 45 Minuten

Schwierigkeitsgrad: ★ ★ ☆

Benötigte Materialien:

- juri-Magazin (Thema: Weltall, S. 36)
- Becher aus Pappe oder Plastik
- Schere oder Handbohrer
- Kopiervorlage Arbeitsblatt „Schwerelosigkeit“:
www.skyfuture.de/juri

TIPP: Dieses Experiment sollte auf wasserfestem Untergrund erfolgen und eignet sich daher auch gut für draußen.

Experiment:

Einstieg: Zum Einstieg wird die Frage gestellt, was Schwerelosigkeit genau bedeutet. Gibt es das Phänomen nur im Weltraum, und wie trainieren die Astronauten für das Leben im All? Im juri-Magazin lesen die Grundschüler auf Seite 36 „Verrücktes aus dem All“ und geben in eigenen Worten wieder, was sie unter Schwerelosigkeit verstehen.

Schwerelosigkeit im All

Auf der Erde wird man durch die Masse der Erde angezogen, sodass auf jeden Körper seine Gewichtskraft (Gravitation) wirkt. An Bord der Internationalen Raumstation (ISS) herrscht Mikrogravitation (auch Schwerelosigkeit). Die ISS befindet sich mit den Astronauten im Inneren in einem permanenten „freien Fall“ um die Erde. Durch die Geschwindigkeit von über 27.000 km/h fällt sie aber immer an der Erde vorbei. Um dieses Tempo zu halten, muss die ISS gelegentlich die Triebwerke zünden. Der „freie Fall“ verlangsamt oder beschleunigt nicht, sondern ist völlig antriebslos. Es herrscht perfekte Schwerelosigkeit.

Anleitung: Die Grundschüler simulieren Schwerelosigkeit mit Hilfe des Experimentes vom Arbeitsblatt „Schwerelosigkeit“. Am unteren Becherrand stechen die Kinder zwei sich gegenüberliegende Löcher in die Seite des Bechers. Dann füllen sie den Becher mit Wasser und halten die Löcher zunächst mit den Fingern zu.

Arbeitsphase: Die Kinder sollen zuerst die Löcher freigeben und die Beobachtung festhalten. In einem zweiten Schritt soll der Becher aus Kopfhöhe oder noch höher fallen gelassen werden. Was ist zu beobachten? Lassen Sie die Schüler mögliche Vermutungen äußern.

Ergebnissicherung: Wenn die Kinder die Löcher freigeben, läuft das Wasser heraus. Wenn die Schüler den Becher jedoch aus Kopfhöhe oder besser noch höher fallen lassen, werden sie bemerken, dass während des Fallens kein Wasser aus dem Becher herausläuft. Das Wasser wird anscheinend nicht mehr von der Erde angezogen. Solange der Becher Richtung Boden fällt, fällt das Wasser genauso schnell wie der Becher und läuft darum nicht aus den Löchern. Das bedeutet: Auf das Wasser und den Becher wirkt die Schwerkraft gleichermaßen.

Mögliche Impulsfragen:

- Wie könnte man Schwerelosigkeit simulieren? (z.B. Trampolin springen, im Schwimmbad)
- Wie trainieren die Astronauten für das Leben im All?



Schwerelosigkeit simulieren

Im Becher scheint es Schwerelosigkeit zu geben, weil aus dem fallenden Becher kein Wasser mehr herausläuft. Würde man in diesem Becher sitzen, würde man nicht wissen, dass man fällt – die Umgebung fällt ja mit einem. Man hätte also das Gefühl zu schweben. So ähnlich simuliert man auch beim Astronautentraining die Schwerelosigkeit, die die Astronauten später bei ihrer Arbeit im Weltraum erwartet. Man fliegt in einem Flugzeug mit ihnen sehr weit nach oben und lässt dann das Flugzeug einige Hundert Meter im Sturzflug sinken, sodass derselbe Effekt eintritt wie im Becher.

Unterrichtsvorschlag zum Thema „Traumberuf Flugzeugbauer“

Aus Recyclingmaterial ein Flugzeug basteln

Die Schüler lernen durch den Bau eines Flugzeugs aus Recyclingmaterial (Tetra Pak oder PET-Flaschen) und dessen Anpassung an die Flugzeugform nach unterschiedlichen Nutzungsformen experimentell Fragestellungen aus dem Flugzeugbau kennen.

Dauer: ca. 45 Minuten

Schwierigkeitsgrad: ★☆☆

Benötigte Materialien:

- juri-Wissensmagazin (Thema: Warum fliegt ein Flugzeug?, S. 8–9)
- pro Schüler ein Tetra Pak oder eine PET-Flasche
- zusätzliche Pappe
- Pinsel und Acrylfarbe
- Kleber/Kleband
- Schere

Verlauf:

Einstieg: Für was wird das Flugzeug genutzt? Wer baut das Flugzeug, das am meisten Güter und Personen befördern kann? Warum ein Flugzeug fliegt, lesen die Schüler selbstständig im Wissensmagazin auf den Seiten 8 bis 9 nach, sodass die Schüler danach selbst Ingenieure ihres eigenen Flugzeugs werden können.

Anleitung:

Die Schüler nehmen ein Tetra Pak oder eine PET-Flasche zur Hand, das/die als Rumpf des Flugzeugs dient.

Als Nächstes werden die Flügel gebastelt. Dazu schneiden die Schüler ein Stück Pappe (ca. 25 cm lang) als Flügel aus und stecken diesen durch Schlitze an den Seiten des Tetra Paks/der PET-Flasche.

Der Heckflügel wird ebenfalls aus der Pappe ausgeschnitten. Dazu schneiden die Schüler ein kleines Dreieck zurecht und kleben dieses oben auf den hinteren Teil des Tetra Paks/der PET-Flasche.

Für das Höhen- und das Trimmruder, die beide direkt unter dem Heckflügel liegen, schneiden die Schüler jetzt zwei

kleinere Dreiecke aus. Diese werden unter dem Heckflügel rechts und links waagrecht angebracht.

Die Schüler können ihr Flugzeug aus Tetra Pak oder PET-Flasche nach Belieben bemalen. Fertig zum Abflug!

Ergebnissicherung: In der Klasse sollen die unterschiedlichen Flugzeuge betrachtet und ihre Besonderheiten diskutiert werden. Lassen Sie die Schüler genau untersuchen, worin sich die Flieger mit „gutem“ und „schlechtem“ Flugverhalten unterscheiden. Diskutieren Sie, worin sich Güter- und Personentransporte unterscheiden. Anschließend können Sie mit den Schülern die Flugtauglichkeit besprechen und wie diese optimiert werden könnte (z.B. durch Korrektur der Flügelform und Flügelneigung).

Mögliche Impulsfragen:

- Welche Aspekte können beim Flugzeugbau betrachtet werden?
- Was spricht für das Material des Tetra Paks/ PET beim Bau eines Flugzeugs?
- Welche anderen Beispiele für Recycling und Verwertung benutzter Materialien gibt es? (z.B. Wiederverwertung von Papier/Mülltrennung/grüner Punkt/Flaschenleergut)



Tipp: Die Klasse kann auch gemeinsam an einem großen Flugzeug (aus Recyclingmaterial) basteln.

Werden Flugzeuge recycelt?

Auch die Luftfahrtindustrie beschäftigt sich mit der Verwertung benutzter Materialien. Prognosen zufolge werden rund 150 Maschinen im Jahr durch neue Flugzeuge ersetzt. Darum wird an der Materialverwertung der ausgemusterten Flugzeuge geforscht. In Deutschland haben zwei Unternehmen zusammen mit der TU Clausthal-Zellerfeld das Projekt „MORE-AERO“ gestartet, bei dem es um das Recycling von Flugzeugen geht.

Unterrichtsvorschlag zum Thema „Warum fliegt ein Flugzeug?“

Mit einem Experiment den Bernoulli-Effekt entdecken

Anhand eines kleinen Experimentes können Schüler den Bernoulli-Effekt beobachten, der für den Flugzeugauftrieb eine entscheidende Rolle spielt.

Dauer: ca. 45 Minuten

Schwierigkeitsgrad: ★ ★ ☆

Benötigte Materialien:

- juri-Wissensmagazin (Thema: Warum fliegt ein Flugzeug?, S. 8–9)
- Kopiervorlage Arbeitsblatt „Bernoulli-Effekt“
www.skyfuture.de/juri
- je ein Föhn, ein Tischtennisball pro Team

Sicherheitshinweis: Den Föhn bitte auf Kaltluft stellen!

Experimente:

Einstieg: Die Frage, warum Flugzeuge nicht vom Himmel fallen, leitet eine Brainstorming-Phase ein, in der Vermutungen, Ideen und bereits vorhandenes Wissen der Schüler auf einem Plakat notiert werden. Wenn Sie dieses im Klassenzimmer aufhängen, können Sie daran nachher den Erkenntnisgewinn deutlich machen.

Anleitung: Die Schüler halten mithilfe eines Föhns einen Tischtennisball in der Luft. Kindgerechte Versuchsanleitungen finden sich auf dem Arbeitsblatt. In besonders leistungsstarken Klassen können Sie die Kinder in Vierergruppen selbstständig arbeiten lassen.

Beobachtung: Der Tischtennisball bleibt im Luftstrom „kleben“.

Auswertung: Zunächst geht es nur darum, dass die Schüler genau beschreiben, was sie gemacht haben und was passiert ist. Die Erklärung müssen Sie als Lehrkraft liefern. In beiden Fällen zeigt sich der Bernoulli-Effekt: Im Luftstrom des Föhns strömt die Luft schneller als außen, der Unterdruck hält den Tischtennisball dort „gefangen“.

Mögliche Impulsfragen:

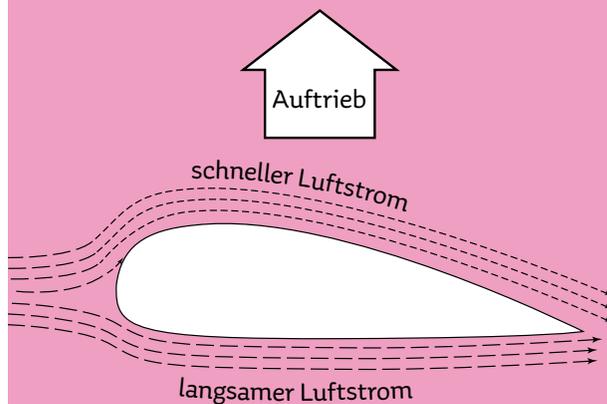
- Was habt Ihr gemacht, was habt Ihr beobachtet?
- War das zu Beobachtende ungewöhnlich?
- Was könnte das mit einem Flugzeug zu tun haben?

Ergebnissicherung: Für den Transfer auf das Flugzeug bietet sich eine Zeichnung an der Tafel an (siehe Skizze). Der Bernoulli-Effekt sorgt dafür, dass das Flugzeug (bei genügend Vortrieb durch die Triebwerke) nach oben steigt und der Schwerkraft trotzt. Lassen Sie zum Abschluss die Schüler mit den neuen Erkenntnissen die Seiten 8 bis 9 im juri-Magazin lesen. Zum Schluss können die Schüler ihr neues Wissen auf dem Plakat vermerken.



Bernoulli-Effekt

Für den Auftrieb von Flugzeugen sind vor allem die Form (starke Profilwölbung oben, geringe Profilwölbung unten) und die Neigung der Tragflächen relevant. Beides sorgt dafür, dass die Luft oben schneller um den Flügel fließt als unten. Und dann kommt der Bernoulli-Effekt zum Tragen: Schneller strömende Gase (Luft oberhalb der Tragflügel) üben einen geringeren Druck auf ihre Umgebung aus als langsamer strömende Gase (Luft unterhalb der Tragflügel). Durch den Druckunterschied wird das Flugzeug nach oben „gesaugt“.



Weitere Unterrichtsideen

Die große Vielfalt der Themen der Luft- und Raumfahrt bietet zahlreiche Anknüpfungspunkte für unterschiedliche Fächer. Daher eignen sie sich gut für den fächerübergreifenden Einsatz, der in Grundschulen in besonderem Maße Anwendung findet. Die Ideen sind als Impuls für eigene Projekte in Ihrem Unterricht zu verstehen, die Sie gern beim Wettbewerb einreichen können. Inhaltliche Verweise zu den Seiten im juri-Wissensmagazin sind gekennzeichnet.



Kunst:

- Zukunftswerkstatt mit Skulptur, Zeichnung, Collage/kinetischer Kunst (z.B. Mobile)/Zufallstechniken
- Comic: Die Schüler zeichnen Bildgeschichten zum Thema Luft- und Raumfahrt
- Luftgefährt basteln (S. 28–31)

Medienkunde:

- Trickfilm: Die Kinder produzieren mit der Stop-Motion-Technik einen Kurzfilm zum Thema Fliegen
- Filmanalyse: Kinder schauen sich Science-Fiction-Film-szenen an und werten sie aus: Welche Vorstellungen haben wir von der Luft- und Raumfahrt der Zukunft? Wie wirken Science-Fiction-Vorstellungen von früher auf uns?

Deutsch:

- Geschichten schreiben rund um die Luft- und Raumfahrt; z.B. „So stelle ich mir Fliegen im Jahre 2020 vor“/ Jerrie Mocks Tagebucheintrag
- Buchvorstellung: Geschichten rund ums Fliegen lesen
- Interview: Nachdem die Grundlagen der offenen Fragestellungen vermittelt wurden, kann im Zusammenhang mit einer Exkursion ein Experte vor Ort befragt werden
- Befragung: Alternativ können die Schüler auch eine Umfrage (im Bekanntenkreis oder auf der Straße) durchführen, z.B. „Was ist Bionik?“/„Warum fliegt ein Flugzeug?“
- Redewendungen rund ums Thema „Luft- und Raumfahrt“ zusammentragen

Sport:

- Hüpfen, Fallen und an den Ringen schwingen: Kinder erfahren die Gewichtskraft ihres Körpers
- Flughafen nachbauen: Starten und landen können die Kinder in der Turnhalle

Mathematik:

- Zahlensammlung und Auswertung: Die Schüler tragen alle Zahlen zur Luft- und Raumfahrt aus dem Magazin zusammen, sortieren und visualisieren die Zahlen von klein bis groß

Theater-AG:

- Sketch/Theaterstück zur Luft- und Raumfahrt oder zum Sonnensystem mit allen Planeten

Musik:

- Tonaufzeichnung: Geräusche-Memory mit verschiedenen Luftgeräuschen
- Geschichten aus der Luft- und Raumfahrt als Hörspiel vertonen (kostenlose Soundarchive findet man im Internet)
- Lieder rund ums Fliegen (S. 6–7): z.B. „Major Tom“, „Über den Wolken“, „Fallschirm“, „Flugzeuge im Bauch“

Sachkundeunterricht:

- Erfahrungsberichte: Wer ist schon einmal geflogen? (Bezug zum Steckbrief auf S. 3)
- „Was fliegt da durch die Luft?“ (S. 6–7) mit der Onkel-Otto-Methode: Die Kinder schreiben nach dem Lesen des Textes Satzanfänge auf Blätter, z.B. „Helikopter fliegen, weil ...“ oder „Ein Heißluftballon fährt, weil ...“. Die Blätter werden unter den Gruppen ausgetauscht und von den anderen Gruppen dann ergänzt. Am Ende werden alle Zettel für alle sichtbar aufgehängt und ausgewertet
- Vortrag/Experteneinladung z.B. eines Bekannten, der in der Luft- und Raumfahrtbranche arbeitet

Fremdsprache:

- Fremdwörter und Wörter in anderen Sprachen: „Tower“, „Was heißt eigentlich Airbus auf Deutsch?“, „Woher kommt die frz. Bezeichnung für Heißluftballon?“
- Wie verständigen sich die Piloten und der Tower?
- Astronautengrüße aus dem All anhören

Präsentation/Dokumentation:

- Ergebniskontrolle mithilfe von Quizfragen und Webquest
- Ausstellung im Klassenzimmer, Schulgebäude oder einem anderen Ort: Die Kinder können ihre Ergebnisse anderen Kindern, den Eltern und Lehrkräften präsentieren
- Stationenlauf
- Themen-/Motto-Tag: Das ganze Schulgebäude wird zur Luft- und Raumfahrt-Forschungsabteilung. An verschiedenen Stationen gibt es Experimente und Quizfragen

Teilnahme am juri-Schulwettbewerb

Holen Sie die Luft- und Raumfahrt in Ihr Klassenzimmer!

Nehmen Sie mit Ihrer Schulklasse am Schulwettbewerb teil. Werden Sie mit Ihrer Klasse kreativ: Schicken Sie uns Ihre Projekte, Ergebnisse und Ideen zum Thema Luft- und Raumfahrt! Egal ob Fotos, Videos, Plakate, Texte, Dokumentationen, Skulpturen oder Modelle – der Fantasie der Kinder sind keine Grenzen gesetzt. Gewinnen Sie einen Klassenausflug zur ILA Berlin Air Show 2016.

Senden Sie bis spätestens **4. März 2016** Ihre Projektdokumentation ein. Eine Jury wird darüber entscheiden, welche drei Teams gewonnen haben und zur ILA Berlin Air Show 2016 zur Preisverleihung reisen dürfen.

Wer:

Grundschüler der 3. und 4. Klasse
(Gruppe, Klasse, klassenübergreifend)

Was:

Projekt zum Thema Luft- und Raumfahrt

Beispiele:



Fotodokumentation: Schüler der **Brecht-Schule in Hamburg** erforschten auf ganz besondere Art, was Auftrieb ist. „Es war gar nicht so einfach, die richtige Mischung aus Mentos und Cola für einen perfekten Antrieb herauszufinden.“



Plakat: Schüler des **Jungenleseclub PAUL** der 135. Grundschule Dresden interviewten den 90-jährigen Testpiloten des Flugzeugs „Dresden 154“ und den Entwicklungsingenieur der Maschine. „Toll war, dass wir das Cockpit des Flugzeugs selbst besichtigen durften.“

Wie:

Alles ist erlaubt! Schicken Sie uns Ihre Projektideen und Ergebnisse in Form von Filmen, Plakaten, Dokumentationen, Skulpturen ... Postalisch oder digital als Foto- oder Videobeitrag dokumentiert. Sie können die Dokumente dann auf der Seite www.skyfuture.de/juri ganz einfach hochladen.

Warum:

Ausflug zur ILA Berlin Air Show 2016 gewinnen!
(1. bis 4. Juni 2016)

Wann:

Einsendeschluss ist der **4. März 2016**

In der Jury sitzen:

Prof. Dr. Peter Dahmann, Dekan des Fachbereichs Luft- und Raumfahrttechnik, FH Aachen

Bernhard Gerwert, CEO Airbus Defence and Space, als Präsident des Bundesverbandes der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie e.V. (BDLI)

Prof. Rolf Henke, Vorstandsmitglied Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR), als Präsident Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt – Lilienthal-Oberth e.V. (DGLR)

Judith Herrmann, Lehrerin und Koordinatorin der MINT-freundlichen Schulen in Bayern

Eric Mayer, Moderator, Kindersendung „pur+“

Cornelia Quennet-Thielen, Staatssekretärin im Bundesministerium für Bildung und Forschung

Martin Verg, Chefredakteur GEOLino

Klaus-Peter Willsch, Mitglied des Deutschen Bundestages als Vorsitzender der Parlamentsgruppe Luft- und Raumfahrt des Deutschen Bundestages

Brigitte Zypries, Parlamentarische Staatssekretärin beim Bundesminister für Wirtschaft und Energie und Koordinatorin der Bundesregierung für die Deutsche Luft- und Raumfahrt

Beiträge online einreichen:

www.skyfuture.de/juri

Oder per Post:

YAEZ Verlag GmbH
juri-Projektbüro
Kornbergstr. 44
70176 Stuttgart

Für Fragen steht Ihnen das juri-Projektbüro zur Verfügung:

Telefon: 0711-997983-25
E-Mail: juri@yaez.com

Mehr Infos und die genauen Wettbewerbsbedingungen finden Sie online unter: www.skyfuture.de/juri



Die **ILA Berlin Air Show** ist die bedeutendste Messe der Luft- und Raumfahrtindustrie in Deutschland und zählt weltweit zu den größten und wichtigsten Luft- und Raumfahrtmessen. Heute ist sie Plattform einer Hightech-Branche. Die nächste ILA findet vom 1. bis zum 4. Juni 2016 auf dem Berlin ExpoCenter Airport beim Flughafen Berlin-Schönefeld statt.
www.ila-berlin.de