

# juri

Das Wissensmagazin  
für Grundschüler

✈️ Luft- und Raumfahrt | Schuljahr 2017/2018 | kostenlos

**Mitmachen  
und gewinnen:**

Mit dem großen juri-  
Schulwettbewerb



**Jetzt  
abheben!**

**Entdecke mit Juri und Jerrie die Luft- und Raumfahrt**

## Wissen

Von Tomatensaft und  
Turbinen – alles zur  
Luft- und Raumfahrt

## Forschen

Tüfteln, basteln  
und forschen mit  
Spaßfaktor

## Entdecken

juri-Kinderreporter  
unterwegs bei den Flug-  
zeugherstellern



**skyfuture.de** ist das Nachwuchs-Onlineportal der Deutschen Luft- und Raumfahrtbranche. Hier informiert ein Netzwerk aus Unternehmen und Organisationen über die Ausbildungs-, Studiums- und Karrieremöglichkeiten der Branche. Auf der Seite findet sich ebenfalls alles Wichtige zur Grundschulinitiative „juri“.

**Neuigkeiten aus der Luft- und Raumfahrt gibt es auch auf [facebook.com/skyfuture.de](https://www.facebook.com/skyfuture.de)**

**Jetzt  
abheben mit  
skyfuture.de**



## Wissen

- 4-5** Der Mensch ist neugierig!
- 6-7** Warum fliegt ein Flugzeug?
- 8-9** Welche Sinne hat ein Flugzeug?
- 10-11** Die erfolgreichste Rakete der Welt
- 12-13** Rettung aus der Luft
- 14-15** So wird Fliegen grüner!
- 16-17** Die Zukunft des Fliegens
- 18-19** Das ist ja Wahnsinn!

## Forschen

- 20-21** Blitzschneller Papierflieger
- 22-23** Dein Upcycling-Hubschrauber
- 24-25** Laut oder leise?
- 38** Quiz-Alarm/Impressum
- 39-40** Bastelvorlage Propeller

## Entdecken

- 26-27** Vom Stahlblock zum Fahrwerk
- 28-29** So fühlt ein Hubschrauber
- 30-31** Aus dem Drucker auf die Piste
- 32-33** Traumjob gesucht ... und gefunden!
- 34-35** Der große juri-Schulwettbewerb
- 36-37** Internationale Luft- und Raumfahrt-  
ausstellung ILA Berlin 2018

**Hi,** wir sind Juri und Jerrie. Gemeinsam mit dir wollen wir auf eine große Reise gehen – durch die faszinierende Welt der Luft- und Raumfahrt. In diesem Magazin kannst du mitmachen, viel entdecken und selbst erforschen. Warum fliegt ein Flugzeug? Was macht die Rakete Ariane 6 im All? Und: Wie können unbemannte Fluggeräte Menschen retten? Wir verraten es dir. Mach mit beim großen juri-Schulwettbewerb und gewinne einen tollen Klassenausflug. Also, auf geht's – wir heben ab!

**JURI UND JERRIE**



### NEUER NAME FÜR JURI-MAGAZIN GESUCHT

Das juri-Magazin bekommt einen neuen Namen. Aber: Wie soll juri künftig heißen? Wir suchen euren Lieblingsnamen für das Magazin. Schickt uns als Klasse eure Vorschläge und gewinnt **500 Euro für die Klassenkasse und einen Ausflug zu einem Standort der Luft- und Raumfahrtindustrie.**

UND SO GEHT'S:

Auf [www.skyfuture.de/juri](http://www.skyfuture.de/juri) könnt ihr mit eurem Lehrer einen Vorschlag einreichen. Füllt einfach das Formular aus. Es gibt keine Vorgaben. Der neue Name soll allen Kindern sofort klarmachen, dass sich hier alles um die Luft- und Raumfahrt dreht. Eine Jury mit Vertretern aus der Luft- und Raumfahrt entscheidet über den neuen Namen. Einsendeschluss ist der 31.01.2018.

WIR FREUEN UNS AUF TOLLE VORSCHLÄGE!



**Mitmachen  
und gewinnen!**

# Der Mensch ist neugierig!

Menschen wollen die Welt erforschen. Um weit entfernte Orte zu erreichen, bauen sie Autos, Schiffe und Flugzeuge. So sorgten vor über 100 Jahren die ersten Flugapparate für Staunen. Vor fast 50 Jahren betraten die ersten Menschen den Mond. Immer weiter schreitet die Forschung voran. Höher, schneller, weiter – fliegen wir vielleicht schon bald auf den Mars?

## Internationale Raumstation ISS

Mit einer Geschwindigkeit von etwa 28.000 Kilometern in der Stunde umkreist die ISS die Erde – alle 90 Minuten einmal. Bei klarem Wetter kann man den 450-Tonnen-Koloss nachts sogar am Himmel erkennen. Seit dem Jahr 2000 leben und forschen Astronauten aus verschiedenen Ländern auf der Raumstation.



ca.  
400 km

## Raumlabor Columbus

Zur ISS gehört das Raumlabor Columbus. Bis zu drei Astronauten gleichzeitig können hier forschen. Das Raumlabor besteht aus mehreren Einheiten: In einem Teilbereich soll das Verhalten von Flüssigkeiten und Gasen in der Schwerelosigkeit untersucht werden. Ein weiterer Bereich ermöglicht Experimente mit Mikroorganismen oder kleinen Pflanzen. Erforscht wird hier auch, wie sich der Aufenthalt im All auf den menschlichen Körper auswirkt. So will man herausfinden, wie sich Muskulatur und Knochen in der Schwerelosigkeit verändern.



10 km

## Flugzeuge

Vor über 100 Jahren gelang Otto Lilienthal mit einem selbst gebauten Flugapparat der erste Gleitflug. Heutzutage fliegen Menschen rund um den Globus. Forscher arbeiten daran, dass Flugzeuge immer besser werden: Sie sollen weniger Treibstoff verbrauchen und noch leiser werden.

## Mond

Die drei Astronauten Neil Armstrong, Edwin Aldrin und Michael Collins starteten am 16. Juli 1969 mit einer Saturn-V-Rakete in Richtung Mond. Das war der erste astronautische Flug zum Mond. Auf dem Himmelskörper sammelten die Astronauten insgesamt 21,6 Kilogramm Steine. Zurück auf der Erde wurden diese von Forschern untersucht. Es zeigte sich: Selbst das jüngste Stück Stein ist älter als alle auf der Erde vorkommenden Gesteine.



384.400 km

ca. 250 Mio. km

## Mars

Im Jahr 2012 wurde ein Roboter namens Curiosity auf dem Mars abgesetzt. Dieser erkundet derzeit unseren Nachbarplaneten. Regelmäßig funkt Curiosity Bilder zur Erde. Der Roboter hat bereits Wasserstoff, Sauerstoff, Kohlenstoff, Stickstoff, Phosphor und Schwefel entdeckt. Genau aus diesen chemischen Elementen sind Lebewesen aufgebaut. Im Jahr 2020 soll im Rahmen der Mission ExoMars ein weiterer Marsrover untersuchen, ob es Leben auf dem roten Planeten gibt.

## Satellitenfamilie Copernicus

Unter dem Namen Copernicus-Programm werden die Sentinel-Satelliten zusammengefasst. Mit ihrer Hilfe beobachten Forscher die Erde von oben: So lässt sich beispielsweise erkennen, ob sich Meere oder Landoberflächen verändern.



700 km

## Concorde

Die Concorde war ein Überschall-Verkehrsflugzeug. Mit 2.179 Kilometern pro Stunde war sie das schnellste Passagierflugzeug aller Zeiten. Von Paris nach New York brauchte sie nur rund drei Stunden. Zum Vergleich: Heute dauert der Flug über acht Stunden. Die Concorde flog hoch hinaus: 16 Kilometer gen Himmel.



16 km

## Merlin

Mithilfe des Satelliten Merlin wollen deutsche und französische Forscher ab 2020 herausfinden, wie viel Methan in der Erdatmosphäre schwebt. Das ist wichtig. Denn als Treibhausgas ist Methan für Klimaveränderungen auf der Erde mitverantwortlich.

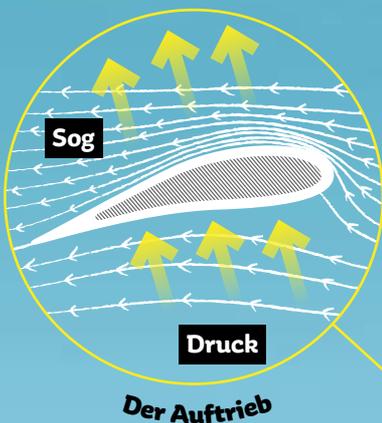
Wow, was die Menschen alles erfunden haben!



Die Abbildung kann aufgrund der großen Entfernungen nicht maßstabsgetreu dargestellt werden.

# Warum fliegt ein Flugzeug?

Ein Airbus A380 wiegt mehr als 100 Elefanten, und trotzdem kann er fliegen – ein Elefant aber nicht. Wieso können Flugzeuge eigentlich abheben?



## Die Tragflächen

Die Flügel sind zehn Meter breiter als ein Fußballfeld. Die kleinen Doppelspitzen am Ende nennt man Winglets. Sie verringern die Wirbelbildung.

## Das Seitenruder

Wenn ein Pilot eine Kurve fliegen will, dann bedient er das Seiten- und Querruder gleichzeitig. Das Seitenruder ragt 24,10 Meter in die Höhe – ist also so groß wie ein siebenstöckiges Haus.

## Das Höhenruder

Mit diesem Ruder kann der Pilot die Nase des Flugzeugs heben oder senken.

## QUIZ!

Was meinst du, was von beiden mehr zum Auftrieb beiträgt –

- der Sog auf der Oberseite der Tragfläche
- oder der Druck von unten?

**Antwort:** Der Sog, der auf der Oberseite der Tragfläche entsteht, macht ungefähr zwei Drittel des Auftriebs aus, der Druck von unten ein Drittel.

## Der Rumpf

Der Rumpf verbindet alle anderen Bauteile. Er ist stromlinienförmig, damit er der Luft möglichst wenig Widerstand bietet.

1 Sag mal Jerri, wie kann etwas so Schweres so leicht aufsteigen? Das frage ich mich jedes Mal, wenn ich ein Flugzeug starten sehe.

3 Und das reicht aus? Kann ich mir kaum vorstellen.

Auftriebskraft

## Die Triebwerke

Ein A380 hat zwei Triebwerke an jeder Tragfläche. Bei den inneren beiden kann der Pilot den Schub umkehren, so bremst das Flugzeug nach der Landung ab.

## Das Querruder

Wenn der Pilot Kurven fliegt, bewegen sich immer beide Querruder – bei einer Linkskurve geht das linke nach oben und das rechte nach unten.

## Die Landeklappen

Die Landeklappen werden bei der Landung ausgefahren. Dadurch vergrößert sich der Flügel, sodass das Flugzeug auch noch mit geringer Geschwindigkeit im Landeanflug fliegen kann.

Schwerkraft

2 Ja, da staune ich auch immer wieder. Ein Pilot hat mir das mal erklärt: Die Kraft, die das Flugzeug abheben lässt, heißt **Auftrieb**. Sie entsteht, wenn die Luft um die Tragflächen herumströmt. Dabei fließt die Luft oben und unten unterschiedlich schnell – oben ist sie schneller als unten. So entsteht auf der oberen Seite ein Sog, und unten entsteht Druck. Beides zusammen ergibt Auftrieb, das heißt, die Luft trägt das Flugzeug.

4 **Das kannst du sogar selbst ausprobieren!** Reibe ein DIN A4 Blatt der Länge nach durch. Halte die kurze Seite einer Hälfte unter deinen Mund. Puste kräftig über die Papieroberfläche. Was passiert? Die Luft strömt so schnell über die Wölbung des Blattes, dass es über dem Blatt weniger Luftteilchen gibt als darunter (hier „steht“ die Luft). Über dem Blatt entsteht ein Unterdruck und ein Sog, der das Blatt nach oben zieht.

So funktioniert Auftrieb!

# Welche Sinne hat ein Flugzeug?

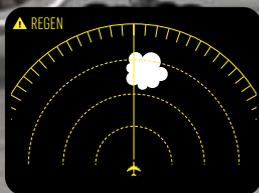
Flugzeuge können durch Wolken fliegen und finden trotzdem ihren Weg. Wie machen sie das? Ganz einfach: Sie haben Sensoren, Messinstrumente und Fühler. Schau mal, wie viele das sind!

## GPS (Global Positioning System)

Flugzeuge ermitteln ihre Position schon lange mit Hilfe von Satellitendaten – Autos auch. GPS heißt das erste Satellitennavigationssystem aus den USA. Inzwischen gibt es auch ein europäisches System namens Galileo. Mit beiden Systemen können wir künftig noch genauer navigieren.

## ECAM (Electronic Centralized Aircraft Monitoring)

Dieses System ist wie dein Nervensystem: Ein Netz von Sensoren durchzieht das ganze Flugzeug und meldet, wenn irgendwo was nicht so ist, wie es sein soll. Bei dir tut es weh, bei dem Flugzeug blinkt dann ein Warnlicht.



## Wetterradar

Das Wetterradar sitzt in der Nase des Flugzeugs und sendet Radarstrahlen aus. So ermittelt das Gerät, welches Wetter in der Umgebung herrscht. Der Pilot bekommt dann eine Landkarte mit Hinweisen angezeigt, so ähnlich wie beim Navi im Auto.

## Sprech- und Datenfunk

Der Pilot kann per Funk mit den Lotsen sprechen, und das Flugzeug kann selbstständig Informationen über Datenfunk (ACARS) versenden. Beim Sprechfunk kann immer nur einer reden, der andere muss zuhören.



## ILS-Empfänger

Flughäfen zeigen den Flugzeugen im Landeanflug mit Leitstrahlen, ob sie zu hoch oder zu niedrig, zu weit rechts oder links anfliegen. Es gibt einen Hauptleitstrahl und dann noch die Strahlen, die auf Abweichungen vom Kurs hinweisen. Dafür braucht das Flugzeug einen Empfänger.



## TCAS (Traffic collision avoidance system)

ist ein Frühwarnsystem, das hilft Kollisionen zu vermeiden. Dabei fragt das Flugzeug die Daten anderer Flugzeuge ab. Kommt ihm ein anderes sehr nahe, dann erhalten beide aufeinander abgestimmte Befehle, wie sie ausweichen sollen.

## Radarhöhenmesser

In einem Flugzeug wird Radar auf verschiedene Weise angewendet: Zum Beispiel misst es mithilfe des Radarhöhenmessers beim Landeanflug genau, wie hoch es ist. Das Radar sagt dem Autopiloten oder Piloten dann, wie schnell der Sinkflug sein darf.

Durch meine coole Brille wird mein Sehsinn geschärft.

## Pitot-Rohre

Pitot-Rohre und andere kleine Sensoren messen verschiedene Drücke am Flugzeug, sodass die Computer daraus die Höhe errechnen. Und: Sie zeigen, wie schnell die Luft um das Flugzeug strömt – also mit welcher Geschwindigkeit es sich vorwärtsbewegt oder auf und ab.

Über deine fünf Sinne kannst auch du Gefahren aufspüren.

## Hören

Ist da jemand? Deine Ohren senden dir fast jedes Geräusch.

## Schmecken

Igitt, die Milch ist sauer – das schmeckst du sofort.

## Tasten

Autsch, ist das heiß! Deine Haut spürt alles.



## Künstlicher Horizont und Wendezeiger

Am Wendezeiger sieht man, wie schnell ein Flugzeug sich in einer Kurve dreht. Der künstliche Horizont zeigt, wie das Flugzeug in Bezug auf die Erde in der Luft liegt. Beide funktionieren auch nachts und in den Wolken. Deswegen können Flugzeuge auch bei schlechtem Wetter sicher fliegen.

## Sehen

Da kommt ein Auto! Deine Augen zeigen dir Hindernisse.

## Riechen

Kuchen angebrannt? Deine Nase schlägt Alarm.



# Die erfolgreichste Rakete der Welt

Wer Satelliten ins All bringen will, braucht eine Rakete mit viel Stauraum.

Eine, die unfallfrei fliegt und so zuverlässig ist wie die Ariane 5.

Jetzt bekommt sie eine Nachfolgerin: die Ariane 6.

**Einsame Spitze** Die Ariane-Rakete ist eine Erfolgsgeschichte: Sie ist besonders zuverlässig. Das schätzen die Firmen, deren wertvolle Satelliten sie ins All bringt. Deshalb transportiert die Ariane 5 auch die Hälfte aller Satelliten ins All. Es gibt nur ein Problem: Die Konkurrenz schläft nicht. Deshalb haben die europäischen Länder lange diskutiert, wie sie die Ariane-Rakete noch besser und vor allem günstiger machen können. Das war nicht einfach. Die beiden wichtigsten Geldgeber, die Länder Frankreich und Deutschland, hatten da ganz unterschiedliche Vorstellungen. Aber sie haben sich geeinigt. Die neue Rakete soll schon in drei Jahren zum ersten Mal starten. Drei Jahre lang werden dann die alte und die neue Rakete parallel Satelliten ins All fliegen, bevor die alte ausgemustert wird.



## SCHRITT 1

Raketen sind schwer. Um die Schwerkraft zu überwinden, müssen sie eine Geschwindigkeit von 28.000 Kilometer pro Stunde erreichen! Dafür brauchen sie viel Treibstoff.

## SCHRITT 2

Die Ariane 6 fliegt mit zwei oder vier seitlichen Tanks. Der Treibstoff aus diesen „Boostern“ verbrennt als Erstes. Die Hüllen werden abgeworfen, wenn sie leer sind.

## SCHRITT 3

Danach fliegt die Oberstufe mit einem Triebwerk weiter, das mehrmals zünden kann. Sie bringt einen oder zwei Satelliten in die Umlaufbahn.

## SCHRITT 4

Die Spitze der Rakete wird zum Freisetzen des Satelliten abgesprengt – sie dient vor allem dem Schutz der Fracht und wird jetzt nicht mehr benötigt.

Ich muss leider  
draußen bleiben.  
Astronauten sind hier  
nicht an  
Bord.

**Und das ist der Plan für die Zukunft** Von der Ariane 6 wird es zwei Varianten geben: eine kleine, die daran zu erkennen ist, dass sie nur zwei seitliche Booster hat. Sie kann bis zu fünf Tonnen schwere Satelliten transportieren. Und eine große, die vier seitlich befestigte Booster hat. Beide haben eine wiederverwendbare Oberstufe mit einem eigenen Triebwerk. Sie könnten Raumschiffe ins All bringen, die aus der Erdumlaufbahn zum Mond oder zum Mars fliegen. Dieses Baukastensystem kannst du dir wie einen Legokasten vorstellen. Der Baukasten der Ariane ist allerdings über ganz Europa verteilt. In Deutschland gibt es drei Produktionsstandorte: Bremen, Augsburg und Ottobrunn.

## EIN JOKER FÜR DIE ARIANE

Frankreich hatte früher eine Kolonie in Südamerika. So kam Europa zu einem Weltraumbahnhof in Französisch-Guayana, dem heutigen Überseedepartement. Das ist ein großes Glück. Denn je näher der Startplatz einer Rakete am Äquator liegt, desto besser. Errätst du auch, warum?

- a Weil die Luft dort so heiß ist, und sie schneller steigt.
- b Weil die Rakete besonders viel Schwung durch die Erddrehung bekommt und so Sprit spart.
- c Weil die herunterfallenden Raketenteile alle im Meer landen und keiner verletzt wird.

ANTWORT: b) ist richtig.

## TESTS IN LAMPOLDSHAUSEN

Für die Ariane-Triebwerke gibt es nur ein einziges Testgelände – und das liegt nördlich von Stuttgart. Dort werden die Triebwerke in großen Kammern gezündet. Darin wird künstlich ein Vakuum wie im Weltraum erzeugt. Ein einziger Test verbraucht fast eine Million Liter Wasser! Du kannst dieses Testgelände mit deiner Klasse besichtigen.



Haupttriebwerk Vulcain

Booster

Satellit

Oberstufe

# Rettung aus der Luft

Unbemannte Luftfahrtsysteme, auch UAS (Unmanned Aircraft System) genannt, sind mehr als ein Spielzeug – sie können zum Beispiel auch bei der Suche nach Vermissten helfen. Die Bergwacht Bayern in Bad Tölz zeigt dir, wie!

Jerrie, was ist los?  
Ich sehe dich nicht!  
Zum Glück kann ich  
ein UAS aufsteigen  
lassen und nach-  
schauen!

Unglücke passieren oft in unzugänglichem Gelände – wie an steilen Berghängen. Rettungskräfte kommen dort nicht schnell voran. Früher haben die Rettungskräfte Hubschrauber eingesetzt. Heute haben sie unbemannte Fluggeräte – die UAS. Der Vorteil: Sie können ein großes Gebiet bei schlechter Sicht ziemlich schnell absuchen – dank Wärme- oder Nachtsichtkamera.

Nebel? Kein Problem! Ein Hubschrauber muss bei so einem Wetter am Boden bleiben. Das unbemannte Fluggerät steigt trotzdem auf.

Ein Problem gibt es allerdings: Die UAS bei der Bergwacht können höchstens eine halbe Stunde lang fliegen – dann ist der Akku leer. Um so lange wie möglich fliegen zu können, wird an jedem Gramm Fluggewicht gespart. Manche Teile konstruieren die Retter sogar selbst und drucken sie am 3-D-Drucker aus.

## Wie läuft so ein Einsatz ab?

Einer der Helfer steuert die Kamera und verfolgt, was auf dem Bild oder in dem Film zu sehen ist. Der andere fliegt. Das UAS bleibt dabei nahe am Boden, denn es soll ja helfen, jemanden zu finden. Es steigt also gar nicht so hoch, dass es mit Flugzeugen zusammenstoßen kann.

UAS werden in 20, 30 Jahren die Verletzten nicht nur suchen, sondern auch bergen. Denn ob der Pilot vom Boden aus das Fluggerät steuert oder im Cockpit, macht keinen Unterschied mehr.



Thomas Griesbeck kann sich einen Einsatz ohne UAS gar nicht mehr vorstellen.



WAS UAS SONST NOCH KÖNNEN

## Tiere aufspüren und beobachten

Viele Tiere werden inzwischen mithilfe von UAS aus der Luft erforscht – zum Beispiel Wale und andere Meerestiere, die vom Aussterben bedroht sind. In der Antarktis werden die Pinguine mithilfe von unbemannten Fluggeräten gezählt.

## Gleise kontrollieren

Wenn Gleise oder Weichen beschädigt sind, kann das für einen schnell fahrenden Zug gefährlich werden. Bahngleise zu kontrollieren ist aber sehr teuer. UAS sind eine willkommene Hilfe: Sie können mit wenig Aufwand hierfür programmiert werden.



## Pakete ausliefern

Das Transportunternehmen DHL hat mit unbemannten Fluggeräten schon Medikamente zu einer Apotheke auf der Insel Juist geliefert und eine einsame Alm in den bayerischen Alpen mit Essen und Post versorgt. Dafür flogen die UAS acht bis zwölf Kilometer weit. DHL durfte sie auch außerhalb der Sichtweite fliegen. Private UAS-Piloten dürfen ihr Fluggerät dagegen nicht aus den Augen lassen.

## Schätzfrage!



Um den höchsten Berg Deutschlands zu besteigen, braucht ein guter Bergsteiger fünf bis sechs Stunden. Ein Freizeitwanderer braucht schon eher acht Stunden. Was glaubst du, wie lange ein unbemanntes Fluggerät von einem Ort am Fuß des Berges bis in die Gipfelregion braucht?

- halb so lange wie die Wanderer
- fünf bis sechs Minuten
- eine Viertelstunde
- dem Fluggerät geht vorher die Puste aus

Antwort: Ein zwei Kilo schwerer Quadrocopter fliegt mit 70 Kilometern pro Stunde und steigt mit fünf Metern pro Sekunde. Er bräuchte eine Viertelstunde bis zum Gipfel.

Au, verdammt!  
Jetzt hab ich mir hier  
oben meinen Knöchel  
verstaucht!



# So wird Fliegen grüner!

Jeder sollte etwas Gutes für die Umwelt tun.

Auch die Flugzeugbauer arbeiten stetig daran, die Flieger noch umweltfreundlicher zu bauen.

Dabei lassen sie sich so einiges einfallen, damit Fliegen noch grüner wird.

## HOHE ZIELE

Flughäfen, Fluggesellschaften und Hersteller wollen den Ausstoß von Kohlendioxid – einem schädlichen Klimagas – bei Flugzeugen reduzieren. Mit Beginn in 2005 soll bis 2050 der Ausstoß um die Hälfte reduziert werden. Das ist viel, bedenkt man, dass die Zahl der Passagiere und Flugzeuge in den nächsten Jahren ganz schön steigen wird.

Das finde ich gut. Daran sollten sich alle anderen ein Beispiel nehmen. Denn: Weniger als zwei Prozent des schädlichen Kohlendioxids stammen aus der Luftfahrt. Die Unternehmen der Luftfahrtindustrie sind die einzigen, die sich verabredet haben, künftig noch weniger CO<sub>2</sub> abzugeben.

Hast du auch Ideen, was man für die Umwelt tun könnte? Schreib es auf Jerries Schild!

**1973**

Erster Flug eines kleinen einsitzigen Flugzeugs mit elektrischem Motor.

**1990**

Flugzeuge mit moderneren Mantelstromtriebwerken sind deutlich leiser und sparsamer.

**2008**

Die Luftfahrt-Industrie startet mit 1,6 Milliarden Euro der EU das Cleansky-Forschungsprogramm.

**2010**

Erster Flug mit reinem Algensprit.

## BIO-KEROSIN AUS ALGEN

Im Jahr 2010 ist zum ersten Mal ein Flugzeug mit Algensprit geflogen.

Energiepflanzen wie Mais, Raps oder Zuckerrüben nehmen Platz an Land weg, den wir für Lebensmittel brauchen. Bei Algen ist das anders. Forscher der Technischen Universität München züchten in Kooperation mit Airbus und anderen Luft- und Raumfahrtunternehmen auf dem Ludwig Bölkow Campus in Ottobrunn verschiedene fettreiche Algen.

Noch reicht der Anbau nicht aus, um viele Flugzeuge anzutreiben – denn auch Algen brauchen viel Platz. Aber wenn du erwachsen bist, fliegt vielleicht schon ein Teil der Flugzeuge mit Algensprit.

## ELEKTRISCHE ANTRIEBE

Kleinere Flugzeuge mit batteriebetriebenen Elektromotoren fliegen heute schon. Das zweisitzige Testflugzeug E-Fan von Airbus ist 2015 sogar über den Ärmelkanal geflogen! Und das Kunstflugzeug Extra 330LE mit einem Motor von Siemens hat im März 2017 einen Geschwindigkeitsrekord aufgestellt. Airbus und Siemens arbeiten jetzt gemeinsam an neuen Ideen. In Europa wirst du wohl bald mit solchen kleinen Flugzeugen fliegen können. Für größere Flugzeuge reicht die Stromspeicherung der Batterien noch nicht aus. Deshalb arbeiten die Hersteller an Elektromotoren, die mithilfe einer Gasturbine nachgeladen werden. Ganz abgasfrei fliegen diese Flugzeuge noch nicht. Aber fast.

## LEICHTBAU

Je leichter Flugzeuge sind, desto weniger Sprit brauchen sie. Airbus verwendet für seine Flugzeuge deshalb nicht mehr so viel Metall, sondern kohlenstofffaserverstärkten Kunststoff – genannt CFK. Es besteht aus dünnen Kohlestofffasern, die sehr reißfest und stabil sind. Die Airbus-Flugzeugfamilie A350XWB besteht zu mehr als der Hälfte aus solchen leichten Materialien. Deshalb braucht sie ein Viertel weniger Treibstoff als ältere Flugzeuge!

**2014**

Die A350XWB, die zu mehr als der Hälfte aus leichten Materialien besteht, kommt auf den Markt.

**2015**

Der elektrisch motorisierte Zweisitzer E-Fan überquert den Ärmelkanal.

**2016**

Die erste A320neo mit noch sparsameren Triebwerken wird ausgeliefert.

**2017**

Ein Kunstflugzeug mit einem Elektromotor von Siemens fliegt 340 km/h – ein neuer Weltrekord.

**2030**

Regionale Passagierflugzeuge fliegen mit Hybridantrieben (Elektromotoren und Gasturbine).

# Die Zukunft des Fliegens

In halb durchsichtigen Flugzeugen reisen oder bei Stau einfach in die Luft gehen – es gibt viele Ideen, wie wir uns in Zukunft fortbewegen.

Wir stellen dir die aufregendsten Visionen vor!

## DAS LUFTTAXI DER ZUKUNFT

Stau kann dich nicht mehr aufhalten – auch wenn du irgendwann in einer Megacity lebst, einer der größten Städte der Welt. Bist du in Eile, gehst du einfach in die Luft! Zum Beispiel mit dem automatischen Lufttaxi Pop.Up der Firma Airbus. Es kann sowohl fliegen als auch fahren! Und weil sich der Verkehr auf viele Ebenen verteilt und alles zentral gesteuert wird, gibt es

vielleicht gar keinen Stau mehr. Das wäre cool, oder? Du setzt dich in eine Kabine, die du nicht selbst steuerst. Dein Ziel gibst du einfach in den Bordcomputer ein. Er schaut sich an, wie viel Verkehr ist, und entscheidet dann, ob du fährst oder fliegst. Geht es zuerst auf der Straße los, dann sitzt deine Kabine auf einem fahrbaren Untersatz, der wie ein Skateboard aussieht. Später

kann deine Kabine an einem großen Multikopter andocken und einfach weiterfliegen. Du wirst also den ganzen Weg in der gleichen Kapsel zurücklegen.

Wenn du ausgestiegen bist, kehren alle Antriebseinheiten und deine Kapsel automatisch zu einer Aufladestation zurück.

## DAS SIND DIE TRENDS FÜR DIE ZUKUNFT

### FLIEGEN MIT AUSSICHT

Vielleicht bestehen Flugzeuge in Zukunft nur noch aus einem Skelett und Panoramafenstern. Dann würde der Flug zum Naturkino werden! Das Flugzeug wäre innen auch anders aufgeteilt – in eine Entspannungs- und eine Spielzone zum Beispiel.



Hey, Juri, steig ein.  
Wir fliegen ins Kino.  
In fünf Minuten  
geht's schon los.

Wow, was für ein  
cooles Fluggerät! Wir  
fliegen einfach über  
die Staus hinweg!



Multikopter



Kabine



fahrbarer  
Untersatz

## FLIEGEN OHNE PILOT?

Früher saßen im Cockpit vier bis fünf Menschen: Piloten, Funker, Navigator und Bordingenieur. In Zukunft ist das Cockpit vielleicht leer. Ferngesteuert werden Flugzeuge schon heute. Aber noch sind Flüge ohne Pilot nicht erlaubt.



## MEHRSTÖCKIGE FLUGHÄFEN

So stellen sich Forscher den Flughafen in der Zukunft vor. Unten fahren die Züge, oben starten die Flugzeuge senkrecht in die Luft. Deshalb braucht er viel weniger Platz als bisher. Hier könntest du auch mit deinem Lufttaxi landen.

Zzzzz



# Das ist ja Wahnsinn!

In den Lüften herrschen andere Gesetze nicht nur in puncto Schwerkraft. Da kann man hier auf der Erde ganz schön ins Schmunzeln kommen. Wir haben ein paar verrückte Nachrichten aus der Luft- und Raumfahrt für dich.

**Aber Achtung: Eine Nachricht ist eine Ente! Das heißt: Sie ist erstunken und erlogen. Findest du sie?**



## Teilen verboten



Der Pilot und der Co-Pilot eines Flugzeugs dürfen an Bord niemals dasselbe Menü essen. Der Grund ist ganz einfach: Falls sich einer der beiden Piloten eine Lebensmittelvergiftung einfängt, ist der andere immer noch fit am Steuer. Sie teilen sich zwar ein Cockpit, aber gegessen wird getrennt.



## Lecker Tomatensaft



Hast du schon mal Tomatensaft getrunken? So richtig lecker schmeckt er nicht, oder? Ganz anders ist das jedoch über den Wolken: Durch den niedrigen Luftdruck im Flugzeug steigt die Geruchs- und Geschmacksschwelle – du riechst und schmeckst Essen und Getränke an Bord etwas gedämpft, wie bei einem Schnupfen. Aromastoffe werden nicht so intensiv wahrgenommen, und der unangenehme Beigeschmack des Tomatensafts verfliegt. Gleichzeitig bleibt der Geschmack von Säure gleich stark. Die Folge: Tomatensaft schmeckt in der Luft viel fruchtiger und süßer als auf dem Boden. Lecker!



## Lebensretter in der Trainingshalle



Nein, das ist keine echte Rettungsaktion, sondern nur ein Training der Bergwacht Bayern in Bad Tölz. Um Menschen aus lebensgefährlichen Situationen und unter Extrembedingungen in den Bergen zu retten, müssen die Bergretter top ausgebildet und trainiert sein. Für diese Zwecke wurde eine umgebaute Hubschrauberzelle an 16 Stahlseilen mit einer Krananlage an der Hallendecke verbunden. So kann sie durch die 1.500 Quadratmeter große Trainingshalle „fliegen“ und viele Menschen retten – zumindest beim Training.

## Wie schlafen Astronauten?



Der Mond ist aufgegangen ... Auch Astronauten müssen irgendwann schlafen. In der Schwerelosigkeit ist das allerdings gar nicht so leicht – die Astronauten können sich nicht einfach aufs Bett legen. Sie schlafen in einer Art Schlafsack, der irgendwo im Raumschiff festgebunden wird. Wegen der Schwerelosigkeit würden sie im Schlaf sonst durch die Gegend schweben. Also: Anschnallen und einschlafen!

## Romantik im Weltall



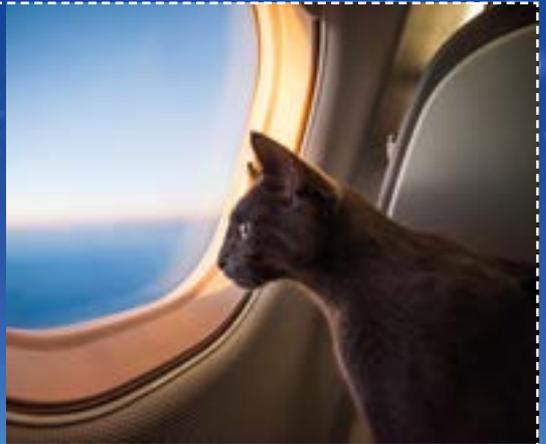
Das ist ja fast kitschig: 16 Sonnenaufgänge und 16 Sonnenuntergänge erleben die Astronauten täglich auf der internationalen Raumstation ISS. Der Grund: Die Raumstation benötigt gerade mal zwei Schulstunden, um die Erde zu umrunden. Und dabei ist sie auch richtig schnell – ungefähr 240-mal so schnell wie ein Gepard.



## Tierische Passagiere an Bord



Bislang durften unsere süßen Lieblinge nur in ausbruchssicheren Transportboxen in der Kabine mitreisen. Oder sie mussten sogar beim Gepäck im Laderaum bleiben. Seit Januar 2017 können bei vielen Fluggesellschaften auch spezielle Tiersitze gebucht werden, auf denen sich die Tiere frei bewegen können. Auch hier gilt natürlich während des Flugs: Bitte anschnallen.



Ente: Tierische Passagiere an Bord.

## Sehr witzig!

Frau Müller fragt Lilly im Chemieunterricht: „Was ist Dampf?“ Lilly grübelt ein bisschen nach und antwortet dann: „Dampf ist Wasser, das sich in der Hitze aus dem Staub gemacht hat!“

Im Physikunterricht fragt der Lehrer: „Was ist schneller? Das Licht oder der Schall?“ „Das Licht natürlich“, antwortet Konrad. Der Lehrer freut sich. „Richtig, und warum?“ „Ist doch klar, die Augen sind vorne und die Ohren weiter hinten.“

Tower zum Piloten:  
„Höhe und Position?“  
Pilot zum Tower:  
„Ich bin 1,80 m und sitze vorne links.“

Sagt ein Außerirdischer zu einem Menschen:  
„Du lebst wohl hinterm Mond!“



# H O C H H I N A U S

Zehn, neun, acht ... – los geht's. Bastel ein cooles Fluggerät!



Thea testet ihren Flieger.

## DER BLITZSCHNELLE PAPIERFLIEGER

Dieser Papierflieger ist schnell wie der Blitz. Auf geht's: Werde zum Flugzeugbauer und bastle deinen Superflieger. Du brauchst nur ein normales DIN A4 großes Blatt Papier (80g/m<sup>2</sup>).

Die juri-Kinderreporter Jolina und Anton zeigen dir, wie es geht.

1



Knicke zuerst eine der beiden oberen Ecken bis zum Papierrand um und klappe sie dann wieder auf. Mache dann das Gleiche mit der anderen oberen Ecke.

2



Jetzt siehst du ein Kreuz im oberen Teil des Papiers. Knicke die Seitenränder rechts und links zur Mitte des Papiers. Drücke dann den oberen Teil so herunter, dass ein Dreieck entsteht.

3



Falte jetzt die oberen Ecken des Dreiecks auf beiden Seiten bis zur Mitte. Mache dasselbe noch einmal mit den unteren Ecken des Dreiecks.

4



Knicke jetzt den ganzen Flieger einmal in der Mitte um und falte dann die Oberkante auf beiden Seiten zur Unterkante. Dadurch entstehen die Tragflächen.

5



Knicke nun die beiden kleinen überstehenden Ecken der Tragflächen nach oben. Jetzt nur noch einen Schritt, dann hast du es geschafft.

6



Falte hinten am Rumpf des Fliegers noch die Ecke nach innen, sodass eine Schräge entsteht. Geschafft, jetzt ist dein Flieger fertig. Und, wie schnell fliegt er?

Hier findest du die Anleitung auch als Video:

[www.skyfuture.de/juri/papierflieger](http://www.skyfuture.de/juri/papierflieger)



Cool, jetzt können wir um die Wette fliegen!



## HUBSCHRAUBER AUS UPCYCLING-MATERIALIEN

Aus alten Sachen lassen sich hervorragend neue Dinge zaubern.

Wir zeigen dir, wie du aus einer Klopapierrolle und einer alten Papiertüte einen tollen Hubschrauber basteln kannst.

### Du brauchst:

- eine alte Papiertüte aus festem Papier oder ein dickeres Blatt Papier
- eine Klopapierrolle
- dünnes Kreppband oder (buntes) Klebeband
- eine Wattekugel mit circa 4 cm Durchmesser
- Acrylfarbe
- 4 Strohhalme (am besten jeweils 2 in unterschiedlichen Farben)
- 5 Zahnstocher
- eine Holzperle
- Stifte zum Bemalen
- flüssigen Klebstoff
- ein Lineal
- eine Schere
- eine Nadel

1



Male zuerst die Wattekugel mit der Acrylfarbe an und lasse sie an einem sicheren Ort trocknen.

2



Zeichne auf die alte Papiertüte oder das Papier ein Rechteck mit den Maßen 14 cm x 15 cm. Schneide das Rechteck dann aus und male es an – so wie es dir gefällt.

3



Klebe das Rechteck mit der bemalten Seite nach außen um die Klopapierrolle. Und zwar so, dass die Rolle komplett bedeckt ist und auf der einen Seite noch etwas Papier übersteht.

4



Jetzt wird es etwas knifflig: Falte das Papier, das über die Rolle hinausragt, an beiden Seiten sowie oben und unten so zur Mitte hin, dass ein Kreuz mit vier Spitzen entsteht.

5



Schneide die untere Spitze schräg ab. Die offenen Kanten der Spitzen klebst du dann mit dem Klebeband oder dem Kreppband zu. Jetzt sieht das Kreuz aus wie ein kleiner Propeller!

7



Schneide für das Landegestell zwei Strohhalme auf 13 cm zu. Steche zwei Zahnstocher in jeden Strohhalm, klebe sie fest und befestige sie unten an der Rolle, sodass der Hubschrauber steht.

6



Schneide nun zwei Strohhalme auf 12 cm zu. Steche mit der Nadel ein Loch in die Mitte. Stecke die Strohhalme und die Holzkegel auf einen Zahnstocher in die Papierrolle. Festkleben!

8



Zum Schluss kannst du nun die bemalte Wattekugel an der vorderen Öffnung der Klopapierrolle festkleben und trocknen lassen. Fertig ist dein toller Deko-Hubschrauber!

Dieser Hubschrauber ist eine tolle Deko zum Aufhängen!



# Laut

ODER leise?

Wusstest du, dass ein Flugzeug beim Starten nicht viel lauter ist als ein Föhn? Flugzeugbauer arbeiten stetig daran, sie noch leiser zu machen. Aber wie laut ist es, wenn du schreist? Oder flüsterst? Das kann man ganz genau messen. Wir zeigen dir, wie das geht.

Und wer kann 130 Dezibel laut schreien?



# Forschen

## Du brauchst:

- ein Smartphone oder Tablet
- eine kostenlose App zum Messen der Lautstärke
- eine Stimmgabel (falls vorhanden)
- eine starke Stimme 😊

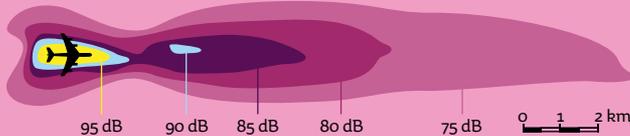


## So geht's:

Lade auf ein Smartphone oder Tablet eine kostenlose App wie Decibel Ultra (iOS) oder Sound Meter (Android) herunter. Mit diesen Apps kannst du die Lautstärke messen. Die Lautstärke wird immer in der Maßeinheit Dezibel (dB) angegeben. Ab 120 Dezibel wird es richtig laut, und schon bei 130 Dezibel heißt es: Ohren zuhalten.

**Jetzt bist du dran:** Wie laut sind die Geräusche in deiner Umgebung? Erzeuge Geräusche, miss die Lautstärke mithilfe der App und trage die Werte in die Tabelle ein.

## Neue Flugzeuggeneration mit Getriebefan



Geräusch	Lautstärke (dB)
Flüstern im Klassenzimmer	
Gespräche mit Sitznachbarn im Klassenzimmer	
Schreien im Klassenzimmer	
Schrei von einem Kind	
Stimmgabel	
Weckerklingeln	
Tropfender Wasserhahn	
Toilettenspülung	
Vom Stuhl auf den Boden hüpfen	
Stampfen	
Klatschen in der Klasse	
Blätterrascheln auf dem Pausenhof	

## Vergleiche:

Einige Geräuschquellen aus deinem Alltag hast du schon untersucht. Vergleiche nun deine Werte mit Werten aus dieser Tabelle. Welche deiner Geräusche sind so laut wie die Kettensäge oder das Flugzeug? Trage deine Geräusche als Vergleich in die Tabelle ein.

Geräusch	Lautstärke	So laut wie ...
Kettensäge	110 dB	
Disko	100–120 dB	
Verkehrsflugzeug beim Start (300 m Entfernung)	85 dB	
Verkehrsflugzeug (2,5 Minuten nach Start)	66 dB	
Autos auf der Autobahn	80 dB	
Föhn	80 dB	
Tickender Wecker	30 dB	
Autohupe	110 dB	
Regen	50 dB	
Güterwagen (80 km/h)	96 dB	

Schhhh ... wie ein Airbus beim Starten.

# Vom Stahlblock zum Fahrwerk

Die juri-Kinderreporter Jolina und Anton sind für dich ins Allgäu gereist – zu Liebherr-Aerospace. Sie zeigen dir, wie aus einem fünfeinhalb Tonnen schweren Stahlblock ein Fahrwerk für Flugzeuge entsteht.

**I**n einem kleinen idyllischen Ort namens Lindenberg mitten im Allgäu mit Blick auf die Alpen befindet sich das Unternehmen Liebherr-Aerospace. Hier arbeiten rund 2.600 Mitarbeiter – weltweit sogar 5.300 Menschen. Sie entwickeln und fertigen Luftmanagement-, Flugsteuerungs- und Betätigungssysteme, Fahrwerke sowie Getriebe für Flugzeuge. Die juri-Kinderreporter Jolina und Anton wurden eingeladen. Sie durften einen Tag lang hinter die Kulissen schauen

und sehen, wie ein Fahrwerk für ein Flugzeug gebaut wird. Aber: Was ist ein Fahrwerk? Jedes Flugzeug hat eins. Ohne das Fahrwerk könnte das Flugzeug nicht auf die Startbahn fahren, beschleunigen oder landen. Das Fahrwerk befindet sich meistens in dem Rumpf des Fliegers und kann ein- und ausgefahren werden. Die Hauptkomponente des Fahrwerks, das Dämpfungssystem, wird hier gefertigt. Die Anbauteile wie Reifen, Felgen und Bremssysteme werden zugekauft.

## Fräsmaschine



WOW, 50 STUNDEN WIRD HIER GEFRÄST! AUS EINEM FÜNFEINHALB TONNEN SCHWEREN STAHLBLOCK – SO SCHWER WIE EIN ELEFANT – ENTSTEHT SPÄTER DAS FAHRWERK.

ZERSPANUNGSMECHANIKER RALF STEUERT DIE FRÄSMASCHINE UND HAT ALLES UNTER KONTROLLE.



DIE ERSTEN KONTUREN DES FAHRWERKS SIND SICHTBAR.

## Beschichtung



ACHTUNG, SCHUTZBRILLE AUFSETZEN! IN DIESEN BÄDERN BEFINDEN SICH GANZ VERSCHIEDENE CHEMIKALIEN. HIER WERDEN DIE FAHRWERKE EINGETAUCHT, UM DIE OBERFLÄCHE ROBUSTER ZU MACHEN – SO ROSTEN DIE TEILE NICHT UND VERSCHLEISSEN NICHT SO SCHNELL.

**Firma:** Liebherr-Aerospace  
**Spezialität:** Fahrwerke und Flugsteuerungssysteme für Flugzeuge

# Entdecken

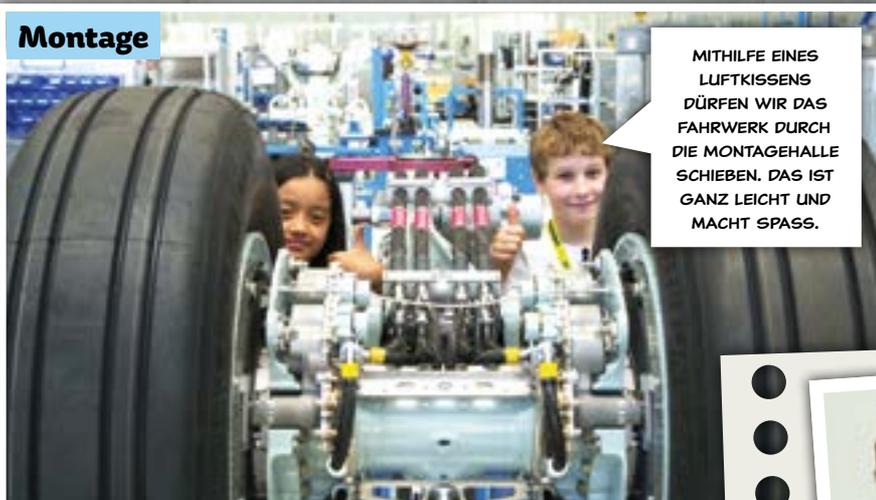
DIE WERKSTOFFPRÜFER HABEN EINEN BESONDERS WICHTIGEN JOB: SIE MÜSSEN GENAU CHECKEN, DASS DIE FLUGZEUGTEILE DIE RICHTIGEN EIGENSCHAFTEN HABEN UND VOR ALLEM KEINE FEHLER, WIE RISSE ODER BRÜCHE!



DABEI WERDEN DIE TEILE VERSCHIEDENEN TESTS UNTERZOGEN: IN EINEM BEWERTUNGSRAUM (DUNKLER RAUM) WIRD EIN BESONDERS HELLES LICHT EINGESETZT – DAS SCHWARZLICHT. HIER KANN JEDER KLEINSTE RISS ERKANNT WERDEN (UND JEDER KLEINSTE FUSSEL AUF UNSEREN T-SHIRTS). EIN WICHTIGER BEREICH FÜR DIE FLUGSICHERHEIT.

## Werkstoffprüfung

## Montage



MITHILFE EINES LUFTKISSENS DÜRFEN WIR DAS FAHRWERK DURCH DIE MONTAGEHALLE SCHIEBEN. DAS IST GANZ LEICHT UND MACHT SPASS.



HIER GEHT'S ZUM VIDEO:  
[WWW.SKYFUTURE.DE/JURI/FAHRWERK](http://WWW.SKYFUTURE.DE/JURI/FAHRWERK)

DAS IST DIE MONTAGE – EINE TOLLE, GROSSE HALLE, IN DER ALLE BAUTEILE FÜR DAS FAHRWERK MONTIERT WERDEN, AUCH DIE REIFEN. AM ENDE WIEGT DIESES FERTIGE FAHRWERK 600 KILOGRAMM – ES IST ALSO JETZT ERHEBLICH LEICHTER ALS DER STAHLBLOCK AM ANFANG.

## Test



JIPPI, ES HAT GEKLAPPT!

JETZT WIRD ES SPANNEND: BESTEHT DAS FERTIGE FAHRWERK AUCH DEN HÄRTETEST UNTER EXTREMEN TEMPERATURBEDINGUNGEN? MAGNUS IST TESTINGENIEUR BEI LIEBHERR UND ZEIGT UNS, WIE ER DAS FAHRWERK IN EINER KÄLTEKAMMER BEI BIS ZU -55 °C TESTET. DABEI WIRD DAS FAHRWERK EIN- UND AUSGEFAHREN. DAS IST WICHTIG, DENN DIE FLUGZEUGE FLIEGEN SPÄTER IN ALLE LÄNDER DER WELT.



Name: Anton

Name: Jolina

Alter: 10 Jahre

Alter: 10 Jahre

Hobbys: Judo, Lesen,

Hobbys: Horn spielen,

Musik hören

Lesen, Singen

Liebblingsfluggerät:

Liebblingsfluggerät:

Raumschiff

Flugzeug

Liebblingsreiseziel:

Liebblingsreiseziel:

Mond

Australien

# So fühlt ein Hubschrauber

Die beiden juri-Kinderreporter Thea und Leon haben sich für dich auf den Weg gemacht – ganz in den Südwesten nach Freiburg zu Northrop Grumman LITEF. Sie haben erfahren, wie das Fliegen mithilfe von Sensoren viel sicherer wird.

**W**ie kann sich ein Hubschrauberpilot im Dunkeln oder in einer Wolke eigentlich orientieren? Das haben juri-Kinderreporter Thea und Leon bei ihrem Ausflug zu Northrop Grumman LITEF erfahren. Hier werden sogenannte Kurs-Lage-Referenzsysteme entwickelt und produziert. Klingt kompliziert – ist aber extrem wichtig. Aber: Wozu benötigt man diese Systeme? Stell dir vor, du fliegst als

Hubschrauberpilot mitten durch eine dunkle Wolke. Du verlierst die Orientierung und weißt nicht, ob du gerade oder schräg fliegst. Das System zeigt dir genau, wie du gerade fliegst – es navigiert dich durch die Wolke. Das ist extrem wichtig für die Flugsicherheit! Thea und Leon haben mit Experten gesprochen und einen Blick in die Labore geworfen. Dabei haben sie eine Menge erlebt.

## Hubschrauber

BEREICHSL EITER DR. DANIEL MARTENS ZEIGT UNS AN DIESEM HELIKOPTER, WARUM DAS KURS-LAGE-REFERENZSYSTEM WICHTIG IST: DAS SYSTEM SPÜRT AUF, OB DER HELIKOPTER NICKT, ROLLT ODER GIERT – ALSO NACH RECHTS UND LINKS SCHWENKT.

DAS GERÄT KANN BEWEGUNGEN MESSEN UND AN DEN PILOTEN WEITERGEBEN. DENN: DAS GERÄT ENTHÄLT SENSOREN – BESCHLEUNIGUNGSMESSER UND KREISEL. SIE MESSEN DIE BESCHLEUNIGUNG UND DIE DREHBEWEGUNG DES HELIKOPTERS.

HIER GEHTS ZUM VIDEO:  
[WWW.SKYFUTURE.DE/JURI/SENSOREN](http://WWW.SKYFUTURE.DE/JURI/SENSOREN)



## Kreisel

SO LANGE SICH EIN KREISEL DREHT, KIPPT ER NICHT UM, STOPPT ER, FÄLLT ER ZUR SEITE. SO FUNKTIONIERT AUCH DER KREISEL IM SENSOR – ER MISST DIE DREHBEWEGUNG DES HELIKOPTERS UND MELDET DEM PILOTEN DIE LAGEPOSITION. IN DEM SYSTEM KOMMEN ZWEI VERSCHIEDENE SENSOREN ZUM EINSATZ: EINER AUS SILIZIUM UND EINER AUS GLASFASERN.

HOL DIR EINEN KREISEL UND TESTE ES AUS!



**Firma:** Northrop Grumman LITEF  
**Spezialität:** Sensoren für Luftfahrzeuge

# Entdecken

IN DIESEM LABOR MUSS ALLES GANZ SAUBER SEIN – DESHALB DARF HIER NUR MIT SCHUTZANZÜGEN GEARBEITET WERDEN.

## Reinraum-Labor



HIER ENTSTEHEN BESCHLEUNIGUNGSMESSER AUS SILIZIUM. DIE AUS EINEM DICKEN SILIZIUMBLOCK GEFERTIGTEN SILIZIUMSCHEIBEN WERDEN DURCH AUFTRAGEN VERSCHIEDENER SCHICHTEN, FOTOLACKE MIT ANSCHLIESSENDER BELICHTUNG UND SÄUREN BEARBEITET. DER SENSOR ENTSTEHT. ALLES WIRD IN EINEM SEHR SAUBEREN LABOR DURCHGEFÜHRT.

HIER KANNST DU DIE GLASFASERN SEHEN. DAS IST EINE GANZ DÜNNE FASER – WIE EIN HAAR. SIE IST TATSÄCHLICH AUS GLAS, ABER GANZ FLEXIBEL UND REISSFEST.

## Glasfasern



DR. MICHAEL WEINGÄRTNER ZEIGT UNS IN SEINEM LABOR DIE DÜNNEN GLASFASERN. DAZU WERDEN RUND 500 METER AUFGEROLLT – WIE BEI EINER GARNROLLE. DAS LICHT WIRD BLITZSCHNELL DURCH DIE GLASFASER GELEITET. DABEI WIRD DIE GESCHWINDIGKEIT GEMESSEN UND ERMITTELT, OB SICH DER SENSOR DREHT UND WIE DER HELIKOPTER IN DER LUFT FLIEGT.

UND WAS PASSIERT MIT DEM SENSOR, WENN ES IM HUBSCHRAUBER MAL ORDENTLICH RUCKELT?

## Rütteltest



DAS WIRD HIER GENAU GETESTET. VON KLEINEM STOß BIS ZU GROSSEN SCHWINGUNGEN, VON HITZE BIS KÄLTE – DER SENSOR MUSS JEDE PRÜFUNG BESTEHEN.



GLASFASERN!

NEIN, DAS HIER IST KEINE TROPFSTEINHÖHLE. DAS IST DAS SOGENANNTHE EMV-LABOR. EMV STEHT FÜR ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT. HIER GEHT ES FÜR DEN SENSOR IN DIE NÄCHSTE TESTRUNDE: ES WIRD GEPRÜFT, WIE ER SICH MIT ANDEREN ELEKTRISCHEN GERÄTEN VERTRÄGT. UND: OB DER SENSOR AUCH BEI BLITZEINSCHLAG VOLL FUNKTIONSFÄHIG IST.

## EMV-Labor



WIR SAGEN: ALLE TESTS BESTANDEN – DER HELIKOPTER IST STARTKLAR!



Name: Leon

Name: Thea

Alter: 10 Jahre

Alter: 10 Jahre

Hobbys: Fußball,

Hobbys: Singen, Songs

Tennis, Saxofon

schreiben, Querflöte

Liebblingsfluggerät:

Liebblingsfluggerät:

Helikopter

Heißluftballon

Liebblingsreiseziel:

Liebblingsreiseziel:

Barcelona

Hawaii

# Aus dem Drucker auf die Piste

Wie entsteht eigentlich ein Flugzeug – und wie sieht das Flugzeug der Zukunft aus? Die juri-Kinderreporter Paulina und Jordi haben das beim größten Flugzeughersteller Europas mal genauer unter die Lupe genommen und sich auf den Weg zu Airbus in Hamburg-Finkenwerder gemacht.

**E**in Flugzeug besteht aus vielen Millionen Einzelteilen. Die müssen alle geplant und hergestellt werden, bevor ein Flugzeug startklar ist. Im Airbus-Werk Hamburg-Finkenwerder sorgen über 16.000 Mitarbeiter dafür, dass die Airbus-Flugzeuge abheben können: Hier, am größten Standort in Deutsch-

land und drittgrößten weltweit, werden Flugzeugteile entwickelt und gebaut. Verschiedene Flugzeugtypen werden von dort an Kunden in aller Welt ausgeliefert. Bei ihrem Besuch erfuhren Jordi und Paulina vieles über Prototypen, 3-D-Druck und VR-Brillen – und durften sogar ihre ganz persönliche Traumkabine gestalten.

## Airbus



WIR ARBEITEN STÄNDIG DARAN, DASS UNSERE FLUGZEUGE IN ZUKUNFT VIEL LEICHTER WERDEN – UND SOMIT WENIGER CO<sub>2</sub> AUSSTOSSEN!

MARCO WAGNER IST DER PERSONAL-CHEF VON AIRBUS DEUTSCHLAND. DIE HAUPTZENTRALE BEFINDET SICH IN TOULOUSE IN FRANKREICH. UM DORT HINZUFLEIEN, MÜSSEN DIE MITARBEITER NICHT MAL DAS GELÄNDE VERLASSEN: VOM EIGENEN WERKFLUGHAFEN HEBEN TÄGLICH FLUGZEUGE IN DIE ZENTRALE RICHTUNG FRANKREICH AB.

Firma: Airbus

Spezialität: Flugzeuge bauen

## Virtuelle Realität



FÜR EINEN FLUG MÜSSEN DIE VR-BRILLEN SO ANGEPAST WERDEN, DASS MAN DEN SITZNACHBAR NICHT STÖRT – BEISPIELSWEISE DURCH HERUMFLUCHTELN MIT DEN ARMEN BEI SPANNENDEN FILMSZENEN. WIR HABEN ES GETESTET. COOL!

VR STEHT FÜR VIRTUELLE REALITÄT. MIT DER BRILLE KÖNNEN WÄHREND DES FLUGS FILME GESCHAUT, SPIELE GESPIELT ODER VIRTUELLE FLUGKABINEN SIMULIERT WERDEN.

WELCHE TECHNIK WOLLEN PASSAGIERE IN ZUKUNFT IM FLUGZEUG NÜTZEN? MIT DIESER FRAGE BESCHÄFTIGEN SICH MERLE UND NADINE. SIE ARBEITEN AN EINER VR-BRILLE, DIE FLUGTAUGLICH IST.



# Entdecken

ZUERST ZEICHNEN WIR UNSERE IDEEN MIT DEM FILZSTIFT. DANN BESPRECHEN WIR UNSERE ENTWÜRFE, BEVOR AM COMPUTER WEITERGEARBEITET WIRD.

## Flugzeugkabine



IN EINEM DESIGN-BÜRO ZEIGT UNS ANDREW, WIE DIE AIRBUS-KABINEN GESTALTET WERDEN. BEI DEN ENTWÜRFEN GIBT ES EINE MENGE ZU BEACHTEN: DER SITZ MUSS BEQUEM SEIN, GEPÄCKFÄCHER GUT ERREICHBAR UND ALLES GUT BELEUCHTET SEIN.

JETZT SIND WIR DRAN: BEI DER FARBAUSWAHL DÜRFEN WIR ANDREW HELFEN. MEINE FLUGZEUGKABINE WIRD VOR ALLEM EINS: BUNT!



HIER GEHT'S ZUM VIDEO:  
[WWW.SKYFUTURE.DE/JURI/INNOVATIONEN](http://WWW.SKYFUTURE.DE/JURI/INNOVATIONEN)



## 3-D-Druck

DURCH DIE VERWENDUNG VON 3-D-DRUCK WERDEN FLUGZEUGE UMWELTFREUNDLICHER: BESTIMMTE STRUKTUREN MACHEN DIE BAUTEILE UM EIN VIELFACHES LEICHTER.



BASTIAN ARBEITET AN FLUGZEUGPROTOTYPEN – ALSO AN DEN FLUGZEUGEN DER ZUKUNFT. UND DIE KOMMEN HIER AUS DEM 3-D-DRUCKER. SCHICHT FÜR SCHICHT WIRD DAS MATERIAL AUFEINANDERGEPRESST. SO KÖNNTEN SCHON BALD VIELE FLUGZEUGBAUTEILE ENTSTEHEN.



COOL! SO KÖNNTE DAS FLUGZEUG DER ZUKUNFT VIELLEICHT MAL AUSSEHEN. DIESES MODELL-FLUGZEUG WÜRDE KOMPLETT MIT 3-D-DRUCK HERGESTELLT.



ENDE



Name: Jordi

Name: Paulina

Alter: 11 Jahre

Alter: 10 Jahre

Hobbys: Fußball und

Hobbys: Flöte spielen,

Tennis

Reiten und Voltigieren

Liebblingsfluggerät:

Liebblingsfluggerät:

Düsenjet

Heißluftballon

Liebblingsreiseziel:

Liebblingsreiseziel:

USA

Irland

# Traumjob gesucht ... und gefunden!



**Philipp, 25 Jahre,**

**Industriemechaniker und  
Maschinenbauingenieur**

Ich arbeite in der Forschung im Bereich 3-D-Druck-Bauteile und mag es, mit vielen Menschen zusammenzuarbeiten. Ich bin auf einem Bauernhof aufgewachsen und habe mich für Traktoren begeistert.

**Franziska, 26 Jahre,**

**Auszubildende Flug-  
gerätmechanikerin**

In meiner Ausbildung bei Airbus kann ich Werkstoffe verarbeiten und Teile herstellen, die später in der Luft fliegen! Als Kind wollte ich Tierärztin werden. Die Faszination für die Luftfahrt kam später.

**Ramòn, 19 Jahre, Auszu-  
bildender Elektroniker für**

**Geräte und Systeme**

Ich tüftle gerne ganz genau nach Bauplänen und arbeite mit den Händen, nicht nur am PC. Das macht mir an meiner Arbeit sehr viel Spaß. Mein Onkel ist Elektromeister und hat mir als Kind ganz viel erklärt.



**Liebherr-  
Aerospace**



**Airbus**



**Northrop  
Grumman LITEF**

# Entdecken

Es ist ihr Traumjob: Sie forschen, entwickeln und tüfteln für die Luft- und Raumfahrt. Diese vier jungen Menschen erzählen, was sie an ihrem Job lieben und was sie als Kind werden wollten.



So sehe ich aus.

**Tobias, 21 Jahre, dualer Student Elektrotechnik**

Ich arbeite gerade im Testgerätebau in der Softwareabteilung. Ich habe schon als Kind gerne Lego-Flugzeuge gebaut und wollte immer wissen, wie was funktioniert. Fluggeräte sind für mich besonders faszinierend.

Ich wollte früher Astronautin werden.

**Was ist dein Traumjob? Hier hast du Platz zum Schreiben und Zeichnen.**



**Northrop  
Grumman LITEF**

**Traumflieger  
GmbH**

Entdecken

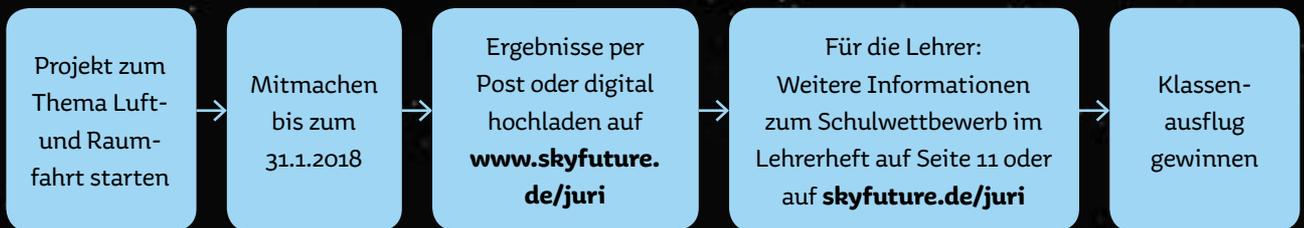
Bis zum  
31.1.2018  
mitmachen!

# Der große juri-Schulwettbewerb

Jetzt durchstarten und gewinnen

Seid ihr startklar für den großen juri-Schulwettbewerb? Los geht's: Holt euch die faszinierende Welt der Luft- und Raumfahrt in euer Klassenzimmer. Mit einem eigenen Projekt in eurer Klasse könnt ihr einen **Ausflug zur Internationalen Luft- und Raumfahrttausstellung ILA Berlin 2018** gewinnen.

## So geht's:



## 1. Starten

Startet ein eigenes tolles Luftfahrt- und Raumfahrt-Projekt mit der ganzen Klasse im Unterricht, der AG oder in der Projektwoche. Überlegt gemeinsam, wie ihr die Luft- und Raumfahrt entdecken könnt. Egal ob in Sachkunde, Sport, Deutsch oder anderen Fächern. Basteln, experimentieren, dokumentieren – bei juri ist alles möglich. Vorausgesetzt, ihr seid Schüler oder Schülerinnen einer dritten oder vierten Klasse. Es gibt keinerlei Vorgaben:

**Über den Wolken ist eure kreative Freiheit grenzenlos.**

Dreht einen Film über Berufe in der Luft- und Raumfahrt.

Gewinner 2016/17:

### PLATZ 1 GRUNDSCHULE AN DER GETE, BREMEN

Die Klasse 4a hat eine Zeitschrift zur Luft- und Raumfahrt erstellt und an der Schule verkauft – und das für einen guten Zweck.



# Entdecken

## 3. Landen

Landet einen Volltreffer.

Schickt uns bis zum 31.1.2018 eure Bilder, Videos, Dokumentationen! Entweder per Post oder digital – einfach auf [www.skyfuture.de/juri](http://www.skyfuture.de/juri) hochladen. Eine Jury aus Luft- und Raumfahrtexperten, Politikern, Lehrern und Medienmachern sucht nach den kreativsten und klügsten Projekten. Jedes Team bekommt eine Auszeichnung und ein Geschenk. Die drei Gewinner werden zur Preisverleihung auf die Internationale Luft- und Raumfahrttausstellung nach Berlin (Seite 36 und 37) eingeladen!

Ich freue mich schon jetzt, eure Wettbewerbsbeiträge in der Jury-Sitzung zu bestaunen.

Martin Verg,  
GEOlino-Chefredakteur,  
Mitglied der Jury

## Internationale Luft- und Raumfahrttausstellung ILA Berlin

Alles übers Fliegen erfahren – auf der Internationalen Luft- und Raumfahrttausstellung ILA Berlin. Dort könnt ihr auf einer Fläche – so groß wie 20 Fußballfelder – Flugzeuge und moderne Technik bestaunen. Die Messe findet vom 25. bis 29. April 2018 in Berlin statt. Macht mit beim Schulwettbewerb und seid bei der spannenden Messe dabei! Mehr dazu: Seite 36

**Euer Gewinn!**

## 2. Fliegen

Hebt ab mit eurem eigenen Projekt. Alles ist möglich. Hier ein paar Ideen.

### Ganz wichtig:

Dokumentiert euer Projekt: Egal ob als Video, Fotoreportage oder Mappe.

Zeichnet einen Comic zur Zukunft des Fliegens.

Kreiert das Zukunftsflugzeug aus Pappmaché.

Führt ein Interview mit Experten.

Macht spannende Experimente zum Thema Auftrieb.

Unternehmt einen Ausflug zum nächsten Flughafen.

Erforscht im Sportunterricht die Schwerelosigkeit.

### PLATZ 2 GRUNDSCHULE TEGERNHEIM, BAYERN

Die AG „Sterne und Weltraum“ hat sich mit dem Sonnensystem und Weltraum beschäftigt – mit eigener Kinder-Weltraumstation.

### PLATZ 3 GRUNDSCHULE LENGEFELD, SACHSEN

Hier wurde recherchiert und experimentiert: Mit dem Projekt „Ideenflug – Eine Reise um die Welt“ haben sich die Kinder der Luft- und Raumfahrt genähert.

## Nicht verpassen:

Die Internationale Luft- und Raumfahrtausstellung findet vom 25. bis 29. April 2018 in Berlin statt!

# ILA Berlin

Du wolltest schon immer mal in einem Cockpit sitzen – oder wissen, wie eigentlich ein Satellit funktioniert? Dann komm mit deiner Klasse zur Internationalen Luft- und Raumfahrtausstellung nach Berlin! Dort könnt ihr in die Welt der Luft- und Raumfahrt eintauchen und gemeinsam spannende Abenteuer rund ums Fliegen erleben. Nehmt am großen Schulwettbewerb teil und gewinnt diesen ganz besonderen Klassenflug. Das nächste Mal findet die ILA vom **25. bis 29. April 2018** in Berlin statt.



## Technik zum Anfassen

Ob Segelflugzeuge oder Hubschrauber: Auf der ILA Berlin kannst du rund 200 Fluggeräte und tolle technische Innovationen unter die Lupe nehmen – sogar in voller Aktion! Bei Flugshows kannst du bestaunen, was Flugzeuge in der Luft alles können – wie Muster in den Himmel malen.

# Air Show



WOW! Die Ausstellung ist so groß wie 20 Fußballfelder!



## Lernen von den Profis

Sternwarten und Weltall-Missionen: Im „ILA Space Pavilion“ kannst du die faszinierende Welt der Raumfahrt entdecken. Du willst erfahren, wie sich Schwerelosigkeit anfühlt? Oder wissen, welche Berufe es rund ums Fliegen gibt? Statte dem „ILA CareerCenter“ einen Besuch ab. Aber nicht nur Raumfahrer, sondern auch Flugzeugbauer und Piloten erzählen in der Karrierewerkstatt von ihrem spannenden Berufsalltag.



# Quiz-Alarm

Die Reise durch die Luft- und Raumfahrt ist fast zu Ende. Toll, dass du dabei warst! Was du alles gelernt hast, kannst du jetzt im juri-Quiz testen. Das Lösungswort zeigt dir, ob du alle Fragen richtig beantwortet hast. Einfach den Buchstaben deiner ausgewählten Antwort unten ins Lösungswort eintragen. Viel Spaß!

## 1. Mit wie vielen Stundenkilometern umkreist die ISS (Internationale Raumstation) die Erde?

- A 12.000 km/h       R 28.000 km/h       P 260 km/h

## 2. Wieviel Dezibel (dB) misst ein Verkehrsflugzeug zweieinhalb Minuten nach dem Start?

- I 85 dB       S 100 dB       A 66 dB

## 3. Welche Traumausbildung hat Franziska bei Airbus gefunden?

- K Fluggerätmechanikerin       L Mechatronikerin       N Oberflächenbeschichterin

## 4. Wie ist die Abkürzung für unbemannte Flugobjekte?

- T UFO       O UHU       E UAS

## 5. Aus welchem Material wird der Hubschrauber in diesem Magazin gebastelt?

- R Knete       B Küchenpapierrolle       T Klopapierrolle

## 6. Was kannst du beim juri-Schulwettbewerb gewinnen?

- E Ausflug zur Internationalen Luft- und Raumfahrtausstellung       O Ausflug zum Flughafen       T Besuch im Technikmuseum

## 7. Was transportiert die Ariane 6 ins All?

- X Astronauten       L Tiere       N Satelliten

LÖSUNG

1

2

3

4

5

6

7

## Impressum juri-Wissensmagazin

Herausgeber: Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie e.V. (BDLI)

**BDLI** 

Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie e.V.

www.bdli.de

Druckauflage: 170.000 Exemplare

Ergänzt wird das Magazin von einer Lehrerhandreichung (Bestellung: [www.skyfuture.de/juri](http://www.skyfuture.de/juri))

Projektleitung: Tim E. Brand, Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie e.V., [www.bdli.de](http://www.bdli.de)

Umsetzung: YAEZ Verlag GmbH, Kornbergstr. 44, 70176 Stuttgart, [www.yaez.com](http://www.yaez.com)

Redaktion: Tanja Reiners (Leitung), Anja Tröster, Christine Pauli, Angela Cräsel, Hanna Steinbach, Daniela Bader

Gestaltung + Illustrationen: Melina Diener (Artdirector)

### Bildquellen:

**Titel:** © Alexander Beck/Fotofabrik Stuttgart, © Pavlo Vahrushhev/Fotolia.com, © ClickHere/shutterstock.com, © A. DOUMENJOU/Airbus, © Optique Photo Video du CSG/ CNES/ARIANESPACE/ESA Seite 4-5: © imigocia/© Claudio Divizia/© Kristina Shevchenko/© Nerthuz/shutterstock.com, © Jean Dieuzaide/akg-images/picture-alliance.com, © Fxion/ GWLNSOD/AIRBUS S.A.S. 2014, NASA, © ATG medialab/ ESA Seite 6-7: © Professional Foto CL/shutterstock.com, © PIGEYRE Pascal/masterfilms/AIRBUS S.A.S. 2015, © David Naumann/YAEZ Verlag GmbH Seite 8-9: © Fxion/MMS/ AIRBUS S.A.S. 2016, © Alexander Beck/Fotofabrik Stuttgart Seite 10-11: © David Ducros/ESA [3] Seite 12-13: © Fabio lamanna/Fotolia.com, Bergwacht Bayern [3], Deutsche Post DHL Group Seite 14-15: © Photobank/© andreusk/Fotolia.com, © ClickHere/shutterstock.com, © Fxion/MMS/AIRBUS S.A.S. [2], Airbus Group Seite 16-17: © davis/© romanb321/ Fotolia.com, Italdesign, Bauhaus Luftfahrt, AIRBUS S.A.S. Seite 18-19: © papa studio/© baibaz/© Ivan Kokoulin/© Vadim Sadovskii/© jannoono28/shutterstock.com, Bergwacht Bayern, NASA Seite 20-21: © Nor Gal/© 10 FACE/© My Life Graphic/ shutterstock.com, © Alexander Beck/Fotofabrik Stuttgart Seite 22-23: © Nor Gal/© 10 FACE/shutterstock.com, © Alexander Beck/Fotofabrik Stuttgart Seite 24-25: © Alexander Beck/Fotofabrik Stuttgart Seite 26-31: © Johannes Arnold/ YAEZ Verlag GmbH, © optimarc/shutterstock.com Seite 26-27: © Alexander Beck/Fotofabrik Stuttgart Seite 28-29: © Alexander Beck/Fotofabrik Stuttgart, © Exentia/© MG/Fotolia.com Seite 30-31: © Piotr Adamowicz/Fotolia.com Seite 32-33: © Johannes Arnold/YAEZ Verlag GmbH, Privat, © Incomible/© detchana wangkheeree/shutterstock.com Seite 34-35: © Igor Zh./shutterstock.com, © David Maupilé Seite 36-37: © DigitalGenetics/Fotolia.com, © Messe Berlin GmbH/ILA 2016 Seite 39: © Alexander Beck/Fotofabrik Stuttgart, © Nor Gal/ © 10 FACE/ © Noppadol Sangiamsak/shutterstock.com Seite 40: © Alexander Beck/Fotofabrik Stuttgart

Pädagogische und fachliche Beratung: Prof. Dr. Peter Dahmann

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

Bestellung: E-Mail: [juri@yaez.com](mailto:juri@yaez.com), Tel.: 0711 997 983-25

Informationen zum Wettbewerb: [www.skyfuture.de/juri](http://www.skyfuture.de/juri)

Der Wettbewerb zum juri-Magazin wird durch einen Juror unterstützt:



Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

### Gender-Hinweis

Im Interesse der leichteren Lesbarkeit und der Verständlichkeit wird nur die verallgemeinerte männliche Sprachform verwendet. Hierbei sind aber immer ausdrücklich beide Geschlechter angesprochen.



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

Konzept und Umsetzung:

YAEZ Verlag, Stuttgart ([www.yaez.com](http://www.yaez.com))

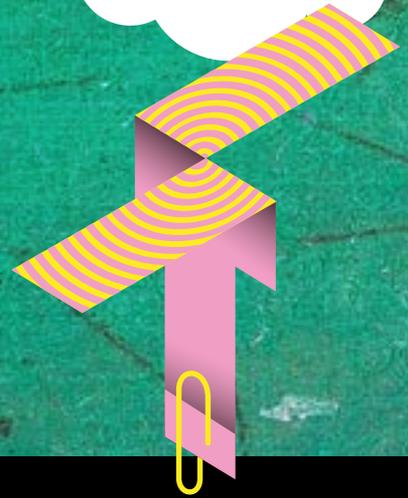


# Bastle einen Propeller!

juri zeigt dir, wie du deinen eigenen kleinen Hubschrauber basteln kannst. Ist ganz einfach – los geht's.



Jetzt kannst du deinen kleinen Hubschrauber von einer hoch gelegenen Stelle aus fallen lassen. Du wirst sehen, wie er sich blitzschnell um die eigene Achse dreht.



## Du brauchst:

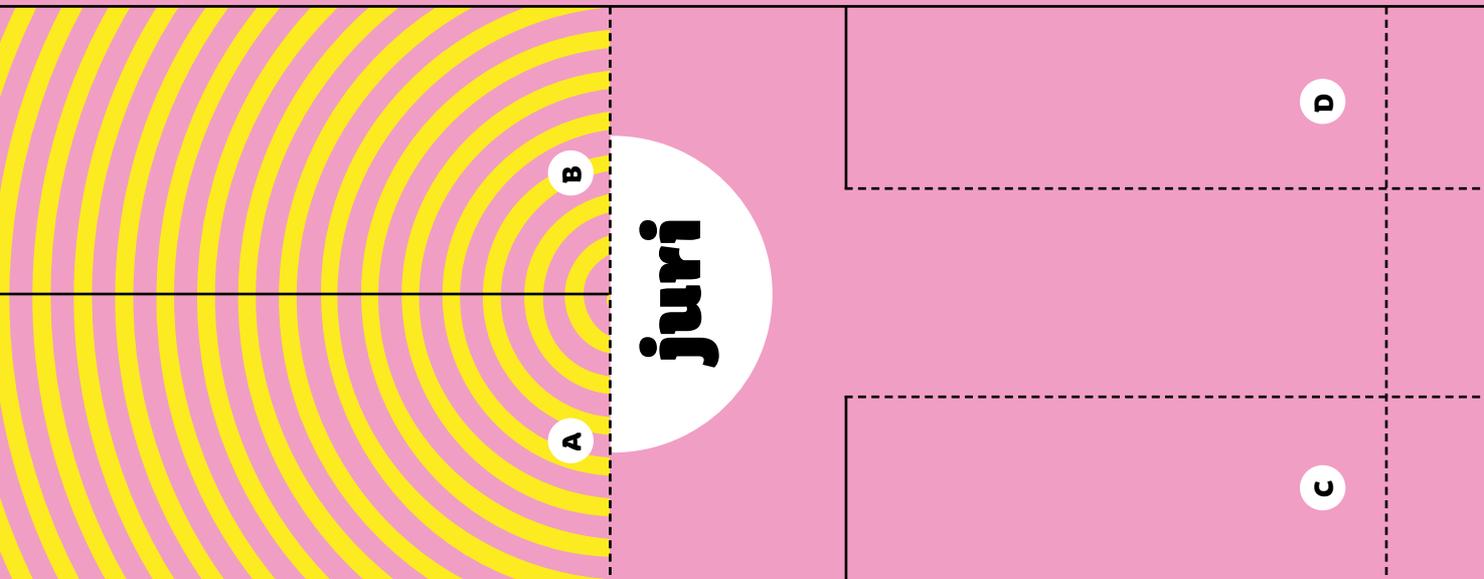
- diese juri-Bastelvorlage
- eine Schere
- eine Büroklammer

## So geht's:

1. Schneide an allen durchgezogenen Linien der Vorlage entlang.
2. Falte die Flächen **C** und **D** nach innen zusammen. Falte das untere kleine Stück nach oben und befestige es mit einer Büroklammer.
3. Klappe Fläche **A** in die eine Richtung um und Fläche **B** in die andere. Fertig!



juri-Bastelvorlage



# juri

Bis zum  
nächsten Mal!



Ich hebe ab!  
Schau mal eine Seite  
zurück – wir erklären  
dir, wie du deinen  
eigenen Propeller  
bauen kannst.



juri