

# juri

Das Wissensmagazin  
für Grundschüler

KNOBELN,  
STAUNEN,  
FLIEGEN.

✈️ Luft- und Raumfahrt | Schuljahr 2013/2014 | kostenlos

Raumschiff  
mit Sternsensor,  
Flugzeug mit Haifischhaut

## Aaaaahhhh... Auf in die Zukunft!

### Hebt ab!

Raketen-Experiment  
und euer eigener  
Flieger im Magazin

### Projekttag

Macht mit  
beim großen Luft-  
und Raumfahrt-  
Wettbewerb!

### Wissen macht Ah!

Moderator Ralph  
Caspers weiß  
eigentlich gar  
nix

AUSBILDUNG & STUDIUM

BERUFSBILDER

STELLENBÖRSE

WETTBEWERBE

AUSBILDUNGSVIDEOS

STANDORTE & ADRESSEN



# Zukunft entdecken mit **skyfuture.de**



-  Infos zum Wettbewerb
-  Lehrerunterlagen
-  Schülermaterial
-  Gewinnerbeiträge
-  Rückblick

**skyfuture.de** ist das Nachwuchs-Onlineportal der deutschen Luft- und Raumfahrtbranche. Auf ihm sind für Kinder und Jugendliche alle wichtigen Informationen gebündelt. Auf der Seite findet sich ebenfalls alles Wichtige zur Grundschul-Initiative „juri“.

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



**... einen Flieger-Wettbewerb veranstalten,**  
weil das Spaß macht. Untersucht doch mal, welches  
Papier-Modell am weitesten fliegt. Auf der letzten juri-Seite  
findet ihr einen Flieger zum Selberbauen.

**... beim Heißluftballon-Start zuschauen,**  
weil ihr dann von ganz nah seht, wie heiße Luft  
in den Ballon geblasen wird. Denn die wird  
gebraucht, damit der Ballon nach oben steigt.  
Warme Luft ist nämlich leichter als kalte.

**... am Flughafenzaun Flugzeuge zählen,**  
weil es enorm viele sind. Über 700 Flugzeuge starten  
und landen tagsüber in Frankfurt am Main. Zählt  
mal nach, wie viele das pro Minute sind. Irre, oder?

# Einmal im Leben ...

Eins ist ja wohl sternenklar: Das alles sollte man mindestens  
einmal im Leben machen. Oder was meint ihr?

**... die ILA besuchen,**  
warum und was ist das?  
Das lest ihr auf juri-Seite 37.

**... nachts Satelliten am Himmel beobachten,**  
weil sie so weit weg sind: 200 bis 35.790 Kilometer.  
Über 900 umkreisen die Erde. Ihr erkennt Satelliten nachts  
daran: Sie bewegen sich am Himmel und leuchten.  
Sie blinken nicht. Ein Flugzeug blinkt.

**... einen Luftballon mit Helium füllen und  
an der eigenen Zimmerdecke „parken“,**  
weil ihr dann wisst, warum moderne Zeppeline fliegen.  
Denn Helium ist leichter als Luft. Ein Zeppelin fliegt,  
weil er prall gefüllt ist mit Helium.

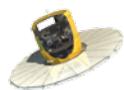
## Suchbild

Huch, vor dem Flug der neuen A350 sind fünf Sachen verloren gegangen. Seht ihr welche?



# Liebe juri-Leser,

das alles hier gibts im juri. Zum Lesen, Staunen, Knobeln, Nachmachen. Viel Spaß wünscht eure juri-Redaktion!



Was meint ihr? Einmal im Leben machen? Seite 3



Haifisch-

haut am Flieger?

Geht denn das? Seite 6



Treibstoff für jeden! Mit eigenem Raketenstart! Seite 8 • Ein echtes Raumschiff im

Weltall! Seite 12 • Wolkengesichter? Seite 14 • Fliegen Hubschrauber im Weltall? Seite 16

## Flugzeuge ohne Flügel?

Seite 17



Welchen Rekord schaffte das Raketenflugzeug X-1? Seite 20/21

Wollt ihr alle beim juri-Wettbewerb mitmachen? Seite 22



Kinder

beim Bau eines neuen Hubschraubers? Benedikt und Madeleine waren dabei. Seite 28

## Ralph Caspers: „Ich bin ein Klugscheißer!“

Seite 30



Fliegen bei Gewitter? Seite 32 • Und jetzt? Und jetzt? Und jetzt? Und

jetzt? Und jetzt? Und jetzt? Seite 33



Ein Flugzeug fliegt im

Flugzeug? Seite 36 • Was ist die ILA? Wisst ihrs? Seite 37 • Sagt der Fluglotse zum

Piloten ... Seite 38 • Einen eigenen Düsenjet für euch? Zum Selberbauen? Seite 39

### Rätsel



Überall im juri sind Rätsel und Aufgaben versteckt. So wie dieses hier:



Würde man alle Kabel, die in einer A380 verbaut sind, aneinanderlegen. Wie lang wäre diese Strecke? Findet den Zahlen-Code!

■ ■ ■ km

## Findet den Weg!

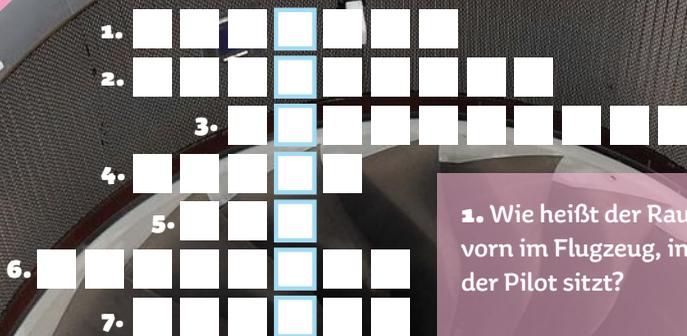


Oh, oh. Der Ingenieur hat den Weg in die Flugzeughalle vergessen. Könnt ihr ihm helfen?



# Das ist Liam.

Und was das hinter ihm ist,  
erfahrt ihr auf  
**juri-Seite 24.**



Wisst ihr schon Bescheid und könnt das Rätsel allein lösen? Hinter manchen der Fragen stehen juri-Seiten. Da findet ihr die Antwort. Versucht's mal.

1. Wie heißt der Raum vorn im Flugzeug, in dem der Pilot sitzt?

2. In welchem Teil des Flugzeugs befinden sich die Turbinen? (juri-Seite 27)

3. Wie ist der technische Begriff für die „Flügel“ eines Flugzeugs? (juri-Seite 18)

4. Wer fliegt das Flugzeug?

5. Aus was bestehen Kondensstreifen? (juri-Seite 15)

6. Wie heißt die Kraft, die ein Flugzeug wie ein Sog nach oben zieht? (juri-Seite 17)

7. Wie heißt die Forschung, wenn Ingenieure von der Natur lernen? (juri-Seite 6)

# Haifischhaut am Flieger?

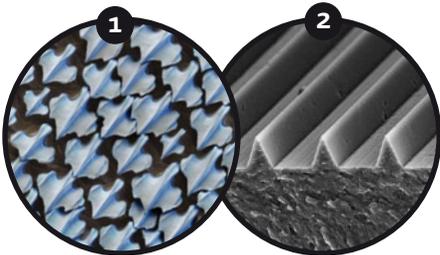


Haifischhaut und Adlerflügel für Flugzeuge? Der Bionik-Experte Bastian Schäfer erzählt euch, wie das geht.

Bastian Schäfer ist Ingenieur und Experte für Bionik beim Flugzeughersteller Airbus.

## Bionik

Das Wort Bionik ist eine Mischung aus „Biologie“ und „Technik“. Es bedeutet: Forscher schauen sich von der Natur etwas ab und wenden es dann in der Technik an. Zum Beispiel: Die Früchte von Kletten haften aneinander. Daraus ist der Klettverschluss entstanden.



1. Eine Haihaut unter dem Mikroskop: Hier erkennt man die kleinen Rillen auf den Placoidschuppen.
2. Die Rillenstruktur auf Flugzeuglack. Vorbild ist die Haut von Haien (Bild links).

## Bastian Schäfer erklärt die Haifischhaut für Flugzeuge

**Haie schwimmen im Wasser. Aber Flugzeuge fliegen in der Luft. Was können sich Ingenieure vom Hai abgucken?**

Wenn sich Haie und Flugzeuge bewegen, werden sie von etwas umströmt. Der schwimmende Hai von Wasser. Das fliegende Flugzeug von Luft. Das haben sie gemeinsam.

**Der Hai soll also möglichst gut vom Wasser umströmt werden?**

Genau. Denn je besser der Hai umströmt wird vom Wasser, desto

besser kann er schwimmen. Also schneller schwimmen oder auch mit weniger Muskelkraft.

**Wie kann der Hai gut umströmt werden vom Wasser?**

Der Hai hat auf der Haut winzig kleine Rillen, Placoidschuppen. Kleine Zähne, so klein, dass man sie mit dem Auge nicht sieht. An diesen Rillen bilden sich beim Schwimmen kleine Wasserwirbel. Diese Wirbel sorgen für eine bessere Umströmung. Der Hai spart so Kraft beim Schwimmen.

**Und das haben sich die Ingenieure für Flugzeuge abgeguckt?**

Forscher dachten: Wenn das im Wasser funktioniert, dann klappt das vielleicht auch in der Luft. Sie haben dann außen auf den Lack von Flugzeugen auch eine winzige Rillenstruktur aufgebracht.

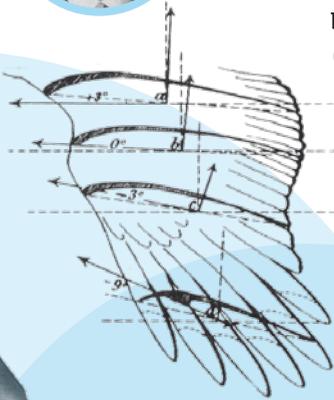
**Für kleine Luftwirbel beim Fliegen?**

Richtig. So wird das Flugzeug von der Luft besser umströmt. Während der Hai Muskelkraft spart, spart das Flugzeug Treibstoff. Das schont die Umwelt und spart Geld.



„Die Beobachtung der fliegenden Tiere lehrt, dass es möglich ist, mit Hilfe von Flügeln [...] schwere Körper in der Luft schwebend zu erhalten.“

Das schrieb Otto Lilienthal (1848 bis 1896) in seinem Buch „Der Vogelflug als Grundlage der Fliegekunst“. Lilienthal hat für seine Flugversuche von den Störchen die Wölbung der Flügelform abgeguckt. (Warum das wichtig ist, lest ihr auf juri-Seite 17)



### Der Ahornsamen

Das Vorbild in der Natur für den Hubschrauberflug ist der Flug des Ahornsamens. Fällt er vom Baum, bleibt er durch eine schnelle Drehbewegung lange in der Luft. Steht der Wind günstig, fliegen Ahornsamen kilometerweit.

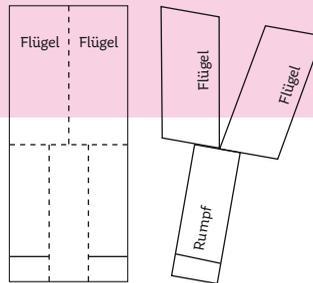
## Bionik und Hubschrauber

Ahorn heißt auf Englisch maple (sprich: meijpl). Kinder sagen in manchen Ländern zu Ahornsamen auch maple helicopter.

### Basteln

#### Hubschrauber basteln

Nehmt euch ein Blatt Papier, malt ein Rechteck darauf und schneidet es aus. Dann so falten, wie es auf dem Bild zu sehen ist und fliegen lassen. Staunen alle, oder? Probiert mal, die Propeller anders zu falten. Macht sie länger oder kürzer. Nehmt verschieden schweres Papier. Welcher Hubschrauber fliegt am längsten?



1

2

3

1. Ein Adler im Gleitflug, mit gebogenen Flügelspitzen.
2. Gebogene Flügelspitzen bei einem Flugzeug: Sharklets.
3. Wirbelschleppen bei der Landung eines Flugzeugs.

## Warum Adlerflügel Flugzeugen beim Fliegen helfen, erklärt Bastian Schäfer

### Ein Adler schlägt mit den Flügeln beim Fliegen. Ein Flugzeug nicht! Was kann man sich da denn abgucken vom Adler?

Ja, aber Adler fliegen manchmal sehr lange nur im Gleitflug. Bewegen also die Flügel nicht. Das kann man dann schon mit dem Fliegen eines Flugzeugs vergleichen.

### Und was hat der Adler davon, dass er gleitet und nicht die Flügel schlägt?

So kann der Adler länger gleiten, ohne Kraft für das Flügelschlagen

aufzubringen. Beim Gleitflug spreizt er nämlich die Federn an den Flügelspitzen nach oben.

### Nur durch die gebogenen Flügelspitzen kann ein Adler länger gleiten?

Beim Fliegen bilden sich an den Flügelspitzen so genannte Wirbelschleppen. Die bewirken, dass der Adler ganz leicht nach unten gedrückt wird. Fächert er seine Flügelspitzen nach oben, verringert sich die Stärke dieser Wirbelschleppen: Er spart Muskelkraft beim Fliegen.

### Was kann man sich davon als Ingenieur für Flugzeuge abgucken?

Bei Flugzeugen bilden sich ebenfalls sehr, sehr starke Wirbelschleppen. Sind die Enden von Flugzeugflügeln nun nach oben gebogen, verkleinert das die Wirbelschleppen, wie beim Adler. Nur spart das Flugzeug so keine Muskelkraft, sondern Treibstoff.

### Und wie nennt man die gebogenen Flügelspitzen am Flugzeug?

Diese Flügelspitzen nennt man Sharklets oder Winglets.



Felix



Leonie und Lena



Kiran und Felix

Felix, Leonie, Lena, Kiran und Felix zeigen euch die drei Experimente. juri hat die Schüler besucht. An der Schule am Friedrichshain in Berlin und der Grundschule Steinberg. Die fünf Schüler haben mit ihrer Klasse im vergangenen Schuljahr am juri-Wettbewerb teilgenommen.

# DIE GROSSEN FLUG-EXPERIMENTE

Wisst ihr, wie ihr eine Rakete mit eigenem Treibstoff startet?  
Oder wie ihr einen Raketen-Antrieb selber baut?  
Oder einen Flugzeug-Flügel abheben lasst?  
Hier sind drei Experimente.

Mit  
**Anleitung zum  
Nachmachen!**  
**1, 2, 3, ...**

**juri**

Wollt ihr euer Experiment beim juri-Wettbewerb einreichen und gewinnen?  
Schaut auf juri-  
Seite 22.



## Experiment I: Flugzeug-Flügel fliegen lassen

Flugzeuge brauchen zum Fliegen Flügel. Damit erzeugen sie Auftrieb. Felix baut einen Flugzeug-Flügel selber und lässt ihn fliegen.

1



## ! Warum kommt der Flügel nach oben?

Weil er Auftrieb bekommt. Der Fön sorgt für die Luftbewegung oben am Flügel. Dadurch entsteht ein Sog, der den Flügel nach oben saugt. Ganz genau steht das auch auf juri-Seite 17.

2



4



## 1. Material

Das braucht Felix für Experiment I:  
buntes Papier, Klebeband, Schere und Leim.

## 2. Zeichnen und ausschneiden

Malt auf Papier einen Flügel und ein Rechteck für die Turbinen. Schneidet beides aus.

## 3. Triebwerke kleben

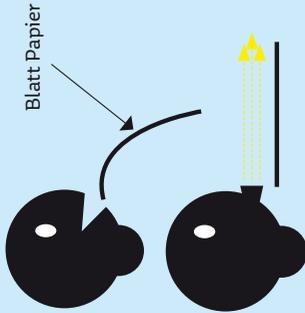
Klebt die Rechtecke zu Röllchen zusammen.

## 4. Triebwerke montieren

Klebt sie dann als Triebwerke an den Flügel.

## 5. Flügel flieg!

Haltet dann den Flügel an dem Ende fest, das normalerweise am Flugzeug befestigt ist. Richtet den Fön auf die Oberfläche des Flügels. Der Flügel kommt nach oben. (Manchmal flattert der Flügel sehr doll. Dann müsst ihr einfach den Fön ein Stück anders halten.)



Papier + pusten = Auftrieb

5





## Experiment III: Raketen-Antrieb

Raketen fliegen, weil aus den Triebwerken schnell heiße Gase entweichen. Denn das Ausstoßen nach unten erzeugt den Schub für die Rakete nach oben. Leonie und Lena bauen einen Raketen-Antrieb nach.

### ! Warum bewegt sich der Luftballon?

Im Ballon wird die Luft zusammengedrückt. Löst man das Gummiband, entweicht sie schnell. Es entsteht Rückstoß. Durch den Schub gleitet der Ballon die Schnur entlang.

### 1. Material

Das brauchen Leonie und Lena für Experiment III: eine dünne Schnur (Bindfaden), Luftballons (mehrere, falls einer platzt), größere Gummibänder oder Klemme, dicke Trinkhalm aus Plastik (ohne Knick), Schere, Klebeband.

### 2. Luftballon aufpusten

Pustet den Luftballon auf. Kräftig pusten! Nicht platzen lassen ... Verschließt die Öffnung mit einem Gummi. Die Luft darf nicht entweichen!

### 3. Luftballon ankleben

Klebt den Luftballon mit Klebeband an den Trinkhalm.

### 4. Trinkhalm auf Schnur

Den Trinkhalm auf die Schnur schieben.

### 5. Startposition

Schiebt den Luftballon an ein Ende der Schnur. So, dass das Gummiband zum Ende der Schnur zeigt.

### 6. Schnur spannen

Halte die Schnur gespannt zwischen euch. Jetzt löst das Gummiband. Achtung ...

### 7. Fertig! Los!

Der Luftballon fährt an der Schnur entlang, wie eine Rakete. Nur dass eine Rakete nach oben in den Himmel steigt.

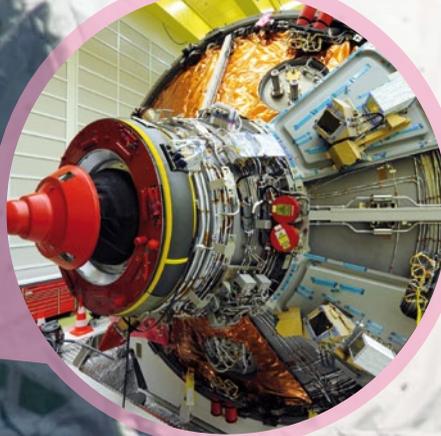


Eine Ariane-5-Rakete bringt das ATV ins All. Das 4. ATV wurde 1 h 6 min nach dem Raketenstart von der Ariane abgetrennt. In 260 Kilometern Höhe und mit 28.000 km/h flog es allein zur ISS. ATVs docken automatisch an der ISS an.

Schon vier Mal flog ein ATV zur Raumstation ISS. Das erste Mal 2008. Das 4. ATV am 5. Juni 2013. Es sollte bis zu 6 Monate an der Raumstation ISS angedockt bleiben.

Das ATV versorgt die sechs Astronauten der Raumstation ISS mit Essen, Luft, Wasser, Kleidung, Treibstoff, Ersatzteilen, Werkzeug, wissenschaftlichem Material.

Die Annäherung und Kopplung des ATV an die ISS dauert etwa 5 bis 10 Tage. Ein Sternensensor berechnet nach dem Stand der Sterne die Flugrichtung des ATV.



Länge: 9,5 Meter

# Dieses Raumschiff fliegt zur Raumstation

Das leere ATV dient der ISS als riesiger Mülleimer. Nachdem die Astronauten das Raumschiff entladen haben, laden sie es voll mit allem, was sie nicht mehr brauchen.

Das ATV wird von der Erde aus von einem Kontrollzentrum betreut. Darin arbeiten bis zu 60 Personen. Besteht Gefahr, kann das ATV vom Boden aus auf eine sichere Flugbahn gelenkt werden.

Das ATV ist auch ein „Weltraumschlepper“. Es hebt die ISS zurück in die richtige Erd-Umlaufbahn. Die ISS verliert jeden Tag 50 bis 150 Meter an Höhe.

Dieses ATV ist übrigens ein echtes. Es fliegt gerade durchs All zur ISS. Im Hintergrund seht ihr Wolken, aber hier von oben!



Durchmesser: 4,5 Meter

Das ATV verbraucht etwa so viel Strom wie ein normaler Warmwasserboiler. Der Strom wird von den vier Solarmodulen erzeugt.

Hat das ATV an die ISS angedockt, wird es zuerst entladen. Danach beladen es die Astronauten mit den Dingen, die sie auf der ISS nicht mehr brauchen: mit Müll.

Das ATV kann Müll aufnehmen, der vier Mal so schwer ist wie ein normales Auto. Ein Auto wiegt im Durchschnitt 1.500 Kilogramm. Wie viele Kilogramm Abfall kann das ATV aufnehmen?

Auflösung Seite 38

**Knobeln**

**32**  
**Triebwerke und Düsen** hat ein ATV. Davon sind vier Haupttriebwerke.

Das ATV (Automated Transfer Vehicle) ist ein richtiges Raumschiff. Es fliegt voll bepackt zur Internationalen Raumstation (ISS). Bringt den Astronauten alles, was sie brauchen. Dann wird es mit Müll vollgeladen und abgekoppelt. Es verglüht beim Wiedereintritt in die Erdatmosphäre. Was das ATV bis dahin alles leistet: Lest selbst.

**Knobeln**

Benötigt ein Raumfahrzeug 90 Minuten, um einmal die Erde zu umkreisen: Wie viele Tage braucht es dann für 160 Erdumrundungen?

Auflösung Seite 38

Das 5. ATV soll 2014 zur ISS starten.

Ein ATV kehrt nicht auf die Erde zurück. Am Ende seiner Mission wird es von der ISS abgekoppelt, fliegt in die Erdatmosphäre und verglüht.

Ein ATV kann der ISS auch bei Ausweichmanövern helfen. Zum Beispiel wenn die Gefahr eines Zusammenpralls mit Weltraumschrott droht.

# Ohne Luft- und Raumfahrt: Gäbe es das alles nicht.

## Spielzeugflugzeuge

Also wenn es keine Luft- und Raumfahrt gäbe, dann gäbe es auch keine echten Flugzeuge. Und ohne echte Flugzeuge gäbe es natürlich auch keine Spielzeugflugzeuge. Wie schade wäre das!



## Raaaaatsch und zu: der Klettverschluss

Von der Natur abgeschaut, an Schuhen und Jacken umgesetzt: Der Klettverschluss hält zusammen, was verschlossen bleiben soll. So wie die Kletten nach einem Spaziergang an den Hosen haften. Klettverschlüsse sollten dafür sorgen, dass Geräte bei Tests an den Körperteilender Astronauten festsitzen. Sie dienen auch dazu, dass Gegenstände in Raumschiffen auf Grund der Schwerelosigkeit nicht umherschweben.

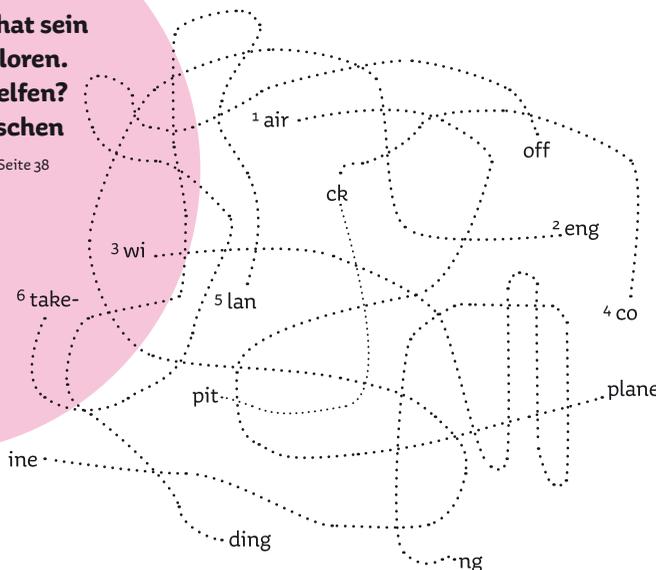
## Warm, nass, trocken, kalt: Wettervorhersagen mit Satellitenbildern

Den dicken Pulli anziehen oder lieber nicht? Wettervorhersagen nehmen euch die Entscheidung ab. Wie das Wetter wird, sagt den Meteorologen kein Frosch, sondern ein Satellit. Damit nämlich werden die Wolkenbewegungen vom All aus beobachtet. Und ohne Wolken gibts auch wunderbare Satellitenbilder unseres Planeten.

## Wo lang?

Huch, der Pilot hat sein Wörterbuch verloren. Könnt ihr ihm helfen? Findet die englischen Begriffe. Auflösung Seite 38

1. Flugzeug
2. Triebwerk
3. Tragfläche
4. Cockpit
5. Landung
6. Start



## Haltbar machen: Ultrafester Klebstoff

Schon auf der Erde bleibt Angeklebtes nicht immer da, wo es sein soll. Bei Schwerelosigkeit ist es umso wichtiger, dass nicht alles durch die Raumstation fliegt. Richtig starker Kleber wurde für die Arbeit von Astronauten entwickelt. Heute hilft er uns auch beim Basteln oder im Haushalt.



Emilia und Hannah



Noah und Finn



Hannes und Milan



Georg



Ronja



Isabel



# Hubschrauber im Weltall?



Das schnellste Flugzeug der Welt? Fliegen Flugzeuge rückwärts? Solche Fragen haben sich diese neun Kinder für euch ausgedacht. Hier stehen die Antworten.

## Hubschrauber im Weltall?

Hubschrauber fliegen, weil Luft die Rotorblätter umströmt. Wie bei Flugzeugen. Dort werden die Tragflächen umströmt. Weil es im Weltraum keine Luft gibt, können Hubschrauber dort nicht fliegen. Flugzeuge auch nicht. Raketen und Satelliten brauchen für die Fortbewegung im All keine Luft.

## Warum bewegen Vögel die Flügel zum Fliegen, Flugzeuge aber nicht?

Was Vögel mit dem Schlagen der Flügel machen, funktioniert bei Flugzeugen durch die Triebwerke. Beide halten so eine bestimmte Geschwindigkeit aufrecht. Die braucht es, damit die Flügel von Luft umströmt werden und Flugzeuge und Vögel fliegen können.

## Kann ein Flugzeug rückwärts fliegen?

Die meisten Flugzeuge können nicht rückwärts fliegen: denn die Schubdüse der Triebwerke ist nach hinten gerichtet. Außerdem sind Flugzeuge so gebaut, dass die Luft von vorn nach hinten am Flugzeug entlangströmt.

## Wie bewegen sich Satelliten im All?

Für die dauerhafte Bewegung in der Umlaufbahn reicht ein einmaliger Raketen Schub. Denn weil es keine Luft im All gibt, wird der Satellit nicht gebremst.

## Wie funktioniert eine Rakete?

In der Rakete verbrennt Treibstoff. Heiße Gase entstehen. Durch die Hitze stehen die Gase unter hohem Druck. Sie entweichen mit sehr hoher Geschwindigkeit aus den Düsen unten an der Rakete. Dadurch entsteht ein Rückstoß nach oben, durch den die Rakete in Richtung All beschleunigt wird. Das nennt man das Rückstoßprinzip.

## Welches ist das schnellste Flugzeug der Welt? Und wie schnell fliegt es?

Das schnellste Flugzeug der Welt ist die X-43A: ein unbemanntes Überschallflugzeug. 2004 erreichte die X-43A eine Geschwindigkeit von über 10.000 km/h. Das ist mehr als 9-fache Schallgeschwindigkeit. Eine A380 fliegt maximal 1.020 km/h.



# Was könnten Flugzeuge ohne Flügel?



Flugzeuge gleiten beim Fliegen gar nicht „auf der Luft“.  
Ein Flugzeug wird von der Luft nach oben gesaugt. Schaut mal hier ...

**Nicht fliegen!**

**Darum fliegt ein Flugzeug**

An den Flügeln eines Flugzeugs wird der „Auftrieb“ erzeugt. Den braucht ein Flugzeug, um zu fliegen.

- 1 Triebwerke oder Propeller erzeugen Schub und bringen das Flugzeug auf Geschwindigkeit. Die braucht der Flieger, damit Luft von vorn nach hinten um die Flügel strömt.
- 2 Der Luftstrom kommt zuerst an der Vorderkante der Flügel an und wird hier geteilt. Der eine Teil Luft strömt nun oben an der Flügeloberfläche entlang. Der andere Teil der Luft strömt unten entlang.
- 3 Wichtig zu wissen: Die getrennte Luft will sich hinten am Ende des Flügels wieder verbinden und als Ganzes weiterströmen.
- 4 Oben ist ein Flügel leicht gewölbt. Wegen dieser Wölbung ist der Weg für die Luft oben auf dem Flügel länger als für die Luft, die unten am Flügel entlangströmt.
- 5 Deshalb muss die Luft oben schneller strömen als unten. Denn sie will ja hinten wieder zusammen mit der Luft von unten weiterströmen. Sie muss sich deshalb mehr beeilen.
- 6 Jetzt müsst ihr das wissen: Je schneller Luft strömt, desto niedriger ist an dieser Stelle der Druck. Weil die Luft auf der Oberseite der Flügel schneller strömt als die Luft unten, ist auch der Druck kleiner: Es herrscht ein Unterdruck.

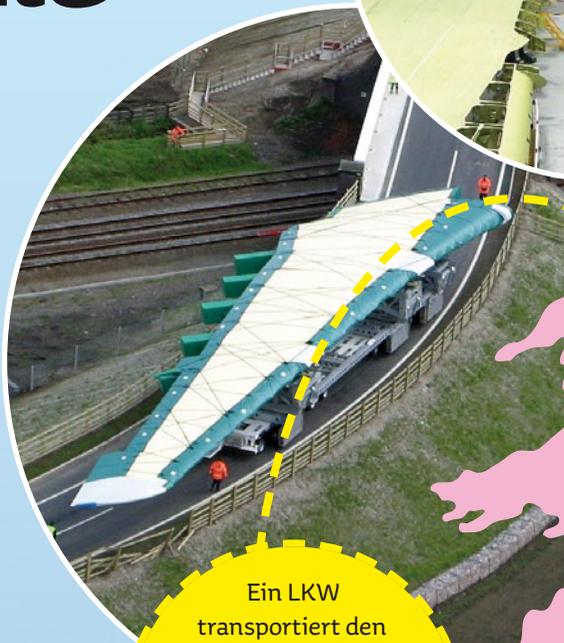
Dadurch entsteht ein Ansaug-Effekt, wie bei einem Staubsauger. Die Flügel eines Flugzeugs werden sozusagen von oben angesaugt. Das nennt man Auftrieb.

# Der Flügel macht eine Reise

Bau, Test, Transport, Montage und Lackierung der Tragfläche einer A380, dem größten Passagierflugzeug der Welt.



**Bau 1**

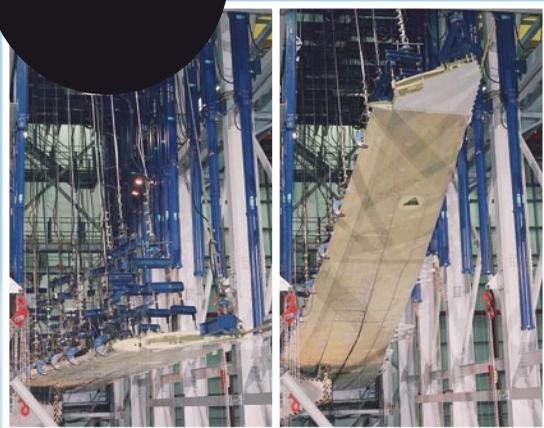


Ein LKW transportiert den Flügel zur englischen Küste. Hier wird der Flügel in ein Schiff verladen und über die Nordsee nach Frankreich transportiert.

## Broughton

Der Flügelkasten wird in Broughton gebaut. Das ist ein Ort in Großbritannien. In Broughton statten die Flugzeugbauer den Flügel zum Beispiel damit aus: Elektrik, Luftversorgung, Klappenantriebe.

## Tests



### Der 1g-bending-Test:

In einer großen Halle wird ein Flügel sehr stark gebogen (deformiert). Mit Hilfe riesiger Seilzüge und Flaschenzüge. Trotzdem müssen alle Teile des Flügels weiter funktionieren. Das kontrollieren Ingenieure bei diesem 1g-bending-Test.

### Der Dauerfestigkeits-Test:

Beim Dauerfestigkeits-Test simulieren Ingenieure über Monate das Leben eines Flügels. Um sicher zu stellen, dass der Flügel das tägliche Fliegen ein Flugzeugleben lang aushält.

### Der statische Test:

Ein A380-Flügel muss während eines Fluges viel aushalten können. Er darf nicht brechen. Ingenieure nennen das „Last ertragen“. Ein Flügel muss deshalb bei statischen Tests auf der Erde viel Last aushalten. Viel mehr als später während eines Fluges. Erst dann darf ein Flieger mit diesem Flügel in die Luft.



Jeder Flügel einer A380 hat eine Fläche von 845 Quadratmetern. Ein Auto braucht zum Parken in etwa eine Fläche von 12 Quadratmetern. Wie viele Autos könnten auf einem A380-Flügel parken?

**Knobeln**

Tragflächen der A380 bestehen vor allem aus Metall. Und zwar aus Verbindungen mit dem Metall Aluminium. Die Rippen-Konstruktion innerhalb der Tragflächen ist aus Kunststoff. Aus kohlenstoff-faser-verstärktem Kunststoff. Um diesen besonderen Kunststoff zu erfinden, haben Ingenieure lange geforscht. Denn er ist leicht und trotzdem fest und steif. Das ist wichtig, damit vor allem sehr große Flugzeuge gebaut werden können. Flugzeuge sparen so Treibstoff, denn Kunststoffe sind leichter als Metall.

## Material

## Bau 2

### Bremen

In Bremen in Deutschland bauen Techniker die Landeklappen. Die fertigen Landeklappen werden dann auch nach Frankreich geschickt.

## Montage

In Frankreich gibt es ein Flugzeugwerk in der Stadt Toulouse (Das spricht man so aus: Tuluus.). Dort bauen Techniker die Landeklappen an den Flügel. Dann montieren sie ihn an das Flugzeug A380. Mit 4.000 Bolzen pro Flügel. Und mit größter Sorgfalt: Jeder Techniker muss jeden Schritt auf einem Plan mit seinem Namen versehen. Nach der Flügel-Montage werden die Triebwerke an die Flügel gebaut.

## Toulouse

## Lackierung

Ist die A380 zusammengebaut, wird der Fieger in Hamburg lackiert, auch die Flügel. Zuerst sprühen die Lackierer eine Grundierung auf das Flugzeug. Mit dieser Schicht hält später die richtige Farbe besser auf der Oberfläche. Danach kommt die eigentliche Lackfarbe darüber, meistens hellgrau oder weißgrau.



# Die Geschichte der Luft- und Raumfahrt



## 1927 - Erster Atlantik-Flug

Charles Lindbergh flog mit der „Spirit of St. Louis“ als Erster ohne Zwischenstopp von New York nach Paris.



## 1957 - Erster Satellit

Sputnik 1 umkreiste im Oktober 1957 die Erde. Einen Monat später war in Sputnik 2 zum ersten Mal ein Lebewesen im Weltraum: die Mischlingshündin Laika.



## 1969 - Erster Mensch auf dem Mond

Neil Armstrong flog mit der Apollo 11 zum Mond und lief als erster Mensch darauf herum. Gemeinsam mit seinem Kameraden Buzz Aldrin.



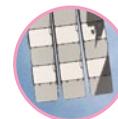
## 1947 - Erster Durchbruch der Schallmauer

Die Schallmauer galt unter Piloten lange als unüberwindbar. Chuck Yeager schaffte es mit dem Raketenflugzeug X-1.



## 1959 - Erste Mondlandung

Die Sonde Lunik 2 landete auf dem Mond – ohne Besatzung.



## 1998 - Erste Internationale Raumstation

Die ISS kreist seit 15 Jahren um die Erde und umrundet sie etwa alle 90 Minuten.

Die Projektgruppe des Spielhauses Horner Rennbahn in Hamburg wurde für ihr Projekt gewürdigt und bekam Besuch von EADS. Für alle Kinder gab es einen juri-Flieger.



## Exkursionen

Besucht in eurer Gegend Unternehmen aus der Luft- und Raumfahrt. Fragt die Experten nach ihrer Arbeit.



## Basteln

Bastelt selbst Flugzeuge, Raketen, Satelliten oder was ihr gern bauen wollt. Dreht einen Film davon oder macht Fotos.



## Projekte

Sucht euch ein Thema in der Luft- und Raumfahrt. Und dann sammelt alles, was ihr dazu finden könnt: Informationen, Bilder, Filme, Zahlen. Zeigt uns, wie ihr euch damit beschäftigt habt.



## Experten einladen

Fragt im Verein von Flugzeug-Modell-Fliegern nach einer Flugschau. Ladet einen Experten aus der Luft- und Raumfahrt in eure Klasse ein.



## Experimente

Untersucht selbst: Wie fliegt ein Flugzeug? Warum kann eine Rakete so schnell fliegen im Weltall? Wie funktioniert ein Hubschrauber?



Mitmachen  
beim juri-  
Wettbewerb

# Werdet Forscher!

Selbst ein Flug-Ingenieur sein?  
Oder ein Flug-Forscher?  
Und gewinnen? Dann schaut hier:  
Mit der ganzen Klasse am neuen  
juri-Wettbewerb teilnehmen!

### Wer kann mitmachen?

Alle Grundschüler der dritten und vierten Klasse. Bewirbt euch als Klasse oder AG. Denn in der Luft- und Raumfahrt geht es um Team-Arbeit!

### Wie könnt ihr mitmachen?

Organisiert gemeinsam mit euren Lehrern einen Projektunterricht zum Thema „Luft- und Raumfahrt“. Als Klasse oder gleich mit der ganzen Schule! Die Ergebnisse eures Projekts können eure Lehrer hochladen auf [www.skyfuture.de/juri](http://www.skyfuture.de/juri), zum Beispiel Texte oder Fotos von gebastelten Flugzeugen oder von eurem Projekttag. Aber auch Videos, Präsentationen oder eingescannte Bilder. Die Originale hebt ihr am besten an einer sicheren Stelle in eurer Schule auf.



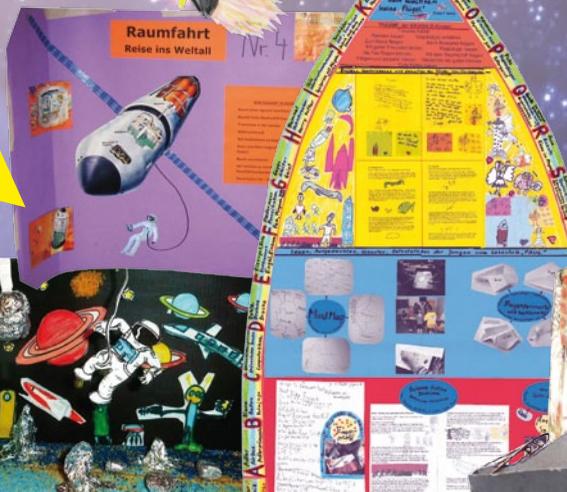
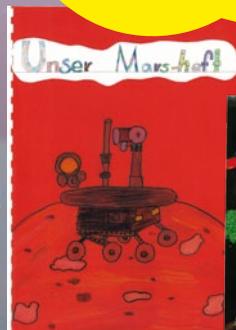
### Info für engagierte Lehrer:

Alle Informationen zum Wettbewerb und Tipps für Ihren Projektunterricht oder Projekttag finden Sie in der 12-seitigen Lehrerhandreichung zu diesem Magazin. Auch zum Ausdrucken auf:

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



Und? Habt ihr schon einen eurer Lehrer gefragt? Macht jemand mit euch ein Projekt?



1.750 Kinder nahmen bisher am juri-Wettbewerb teil, zum Beispiel aus folgenden Schulen, von denen die Exponate links stammen: Bodelschwingschule Münster, Märkerwaldschule Bensheim, KieSeL e.V. Dresden, Grund- und Hauptschule Nendingen Tuttlingen, Jakobusschule Neukirchen, Katholische Grundschule Marienloh, Grundschule Langenholthausen Balve, Propsteischule Westhausen, Äskulapschule Bärstadt

### Tipp:

Macht eine Schul-Ausstellung. Dann sehen auch alle anderen Schüler eure Exponate.

### Mit was könnt ihr mitmachen?

Die Luft- und Raumfahrt ist riesig und hat ganz verschiedene Themen! Genau so verschieden können eure Projekte sein. Ob ihr euch mit Hubschraubern, Flugzeugen, Satelliten oder Raumschiffen beschäftigt: Alles geht. Habt ihr hier im juri schon Ideen gefunden? Bastelt, sammelt, fotografiert, schreibt, filmt, experimentiert. Hauptsache, es macht euch Spaß.

### Was gibt es zu gewinnen?

Eine Auszeichnung bekommen alle Klassen, die sich mit einem Projekt beim juri-Wettbewerb anmelden. Die drei besten Klassen können dann eine Schülergruppe entsenden. Und zwar zur Preisverleihung auf die ILA Berlin Air Show, der Internationalen Luft- und Raumfahrt-Ausstellung in Berlin (20. bis 25. Mai 2014). Außerdem gibt es einen fliegenden Schulpokal der besonderen Art.

### Und wer entscheidet, wer gewinnt?

Wer gewinnt, das entscheidet eine Jury. In ihr sitzen Luft- und Raumfahrtexperten, aber auch TV-Moderatoren,

Lehrer und Medienmacher. Die Jury sucht vor allem Luft- und Raumfahrt-Projekte, die euch Spaß gemacht haben, über die man staunt oder die überraschen. Sie können technisch sein oder gebastelt oder aufgeschrieben oder oder oder ...

### Wann startet der juri-Wettbewerb? Wann ist Einsendeschluss?

Der Wettbewerb startet mit Beginn des Schuljahres 2013/14. Bis zum 3. März 2014 müssen eure Lehrer eure Beiträge auf [www.skyfuture.de/juri](http://www.skyfuture.de/juri) hochladen oder per Post schicken.



### Warum brauchen Flugzeuge Triebwerke?

Ihr kennt das bestimmt:  
Bevor ein Flugzeug abhebt,  
fährt es ein paar Sekunden  
die Startbahn entlang. Es  
wird immer schneller. Erst bei  
einer bestimmten Geschwin-  
digkeit hebt es ab und fliegt.  
Ein Airbus A380 zum Beispiel  
hebt bei etwa 260 km/h ab.

Für diese Geschwindigkeit  
sorgen die Triebwerke. Aus  
ihnen wird hinten Luft und  
Gas sehr schnell ausgestoßen.

So entsteht Schub, der das  
Flugzeug auf Geschwindigkeit  
bringt. Das nennt man das  
Rückstoßprinzip.

# Liam in der Zukunft

Liam hat sich umgesehen –  
beim Triebwerkshersteller MTU Aero Engines.  
Schaut selbst in die Zukunft ...



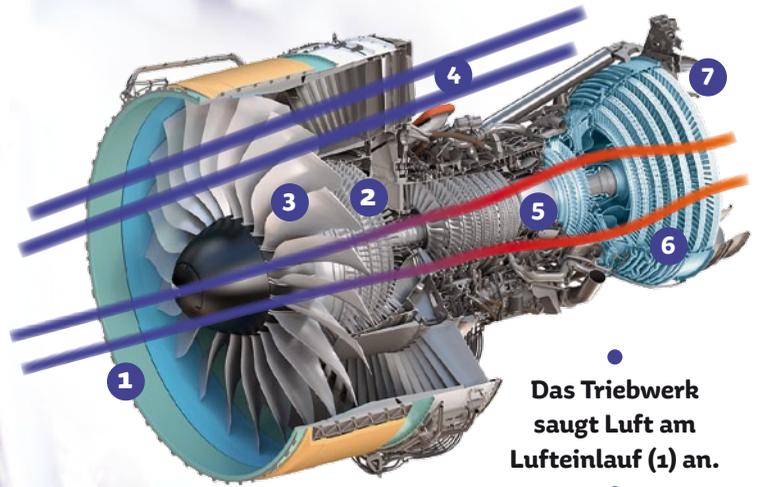
### **Die Zukunft der Triebwerke: PurePower® PW1000G**

Die Triebwerke der Zukunft sollen weniger Abgase produzieren, weniger Lärm machen und sparsamer sein. Dafür wurde zum Beispiel das Getriebefan-Triebwerk (GTF) PurePower® PW1000G entwickelt. Das Besondere: Das Gebläse (Nr. 3 Seite 19) und die Turbine (Nr. 6 Seite 19) können sich unterschied-

lich schnell drehen und arbeiten deshalb besser. Das verringert Treibstoffverbrauch, Kohlendioxid ausstoß und Lärm. Normalerweise sind in Triebwerken Gebläse und Turbine durch eine Welle verbunden und drehen sich immer gleich schnell. Der GTF soll demnächst die A320neo antreiben.



# Wie funktioniert ein Triebwerk?



Das Triebwerk saugt Luft am Lufteinlauf (1) an.

Ein kleiner Teil der Luft geht in der Mitte durch den Verdichter (2).

Der größte Teil der Luft geht jedoch außen am Verdichter vorbei. Sie wird durch das Gebläse (3) beschleunigt, tritt am Triebwerksende aus und erzeugt den Großteil des Schubs (4).

Der kleine Teil Luft in der Mitte kommt nach dem Verdichter in die Brennkammer (5).

Dort vermischt sie sich mit Treibstoff (Kerosin) und wird verbrannt. Das heiße Gas dehnt sich aus und treibt mit seinem Druck die Turbine (6) an.

Am Ende des Triebwerks tritt das Gas durch die Schubdüse (7) mit großer Geschwindigkeit aus und erzeugt ebenfalls Schub.

**Fliegen zwei Karotten durch die Luft. Ruft die eine:**

# **„Vorsicht! Da kommt ein Hubschrappschrappschrapp...“**

Noch mehr Witze gibt es auf Seite 38

Beim Hubschrauber-Hersteller Eurocopter dürfen Kinder eigentlich gar nicht rein. Aber heute gibts für Benedikt und Madeleine eine Ausnahme. Die beiden sind befreundet und Ingenieure zeigen ihnen, wie ein Hubschrauber gebaut wird.



Jedes fertige Rotorblatt kommt in einen Computer-Tomographen. Der macht 3D-Bilder und die Ingenieure prüfen, dass die Rotorblätter keine Fehler haben.



Madeleine und Benedikt schauen sich ein Rotorblatt ganz genau an. Ein Rotorblatt besteht aus Metall und Kunststoff. Rotorblätter müssen stabil sein, denn während des Flugs hängt das Gewicht des Helikopters daran. Und die Rotorspitzen erreichen fast Überschallgeschwindigkeit. Ein einzelnes Rotorblatt wiegt 87 Kilogramm – so viel wie ein großer Mann.



## **Darum fliegen Hubschrauber**

Hubschrauber fliegen mit Rotoren. Jedes Rotorblatt funktioniert wie die Tragfläche eines Flugzeugs. Es wird von Luft umströmt.

Die Rotorblätter kann der Pilot unterschiedlich schräg stellen. So erzeugt der Rotor gleichzeitig Auftrieb (zum Abheben) und Vortrieb (zum Vorwärtskommen).



Ein Rotorblatt besteht aus Schichten. Diese kommen in eine Form, werden auf 130 Grad erhitzt und die Materialien werden hart. Die beiden fassen mal ein fertiges Rotorblatt an: schön glatt.

Benedikt und Madeleine heben einen ganzen Kabinenrahmen alleine. Denn er wiegt nur ungefähr so viel wie 10 Packungen Milch: 10 Kilogramm. Ein Helikopter-Rahmen muss stabil und leicht sein. Denn es müssen ja noch Pilot, Passagiere und Technik hinein. Ein leichter Hubschrauber verbraucht weniger Treibstoff.



Benedikt und Madeleine testen schon mal. Denn hier wird die Technik eingebaut, zum Beispiel Steuerknüppel, Funkgeräte, Bildschirme.



Mit dem Heckrotor wird ein Helikopter gelenkt und beim Fliegen stabilisiert. Dieser „gekapselte“ heißt Fenestron-Heckrotor. Er ist sicherer und leiser als ein freiliegender Heckrotor.



Madeleine fragt nach: Ungefähr 10 Kilometer Kabel stecken in einem Hubschrauber.



Auf dem Testflugplatz probiert ein Testpilot den Hubschrauber. Madeleine und Benedikt schauen zu.



Madeleine und Benedikt wollen mal in einem fertigen Hubschrauber sitzen. Sie dürfen. Mit einem richtigen Helm von einem richtigen Hubschrauber-Piloten.





# „Ich bin ein Klugscheißer.“

Ralph Caspers moderiert „Wissen macht Ah“ und „Die Sendung mit der Maus“. Im juri-Interview erzählt er euch, warum er eigentlich von nichts Ahnung hat. Und warum alle Menschen Fragen stellen müssen.

## **Stellst du gern selbst Fragen oder beantwortest du lieber welche?**

Fragen stellen und beantworten, das gehört zusammen. Wenn ich nur Fragen beantworten würde, dann wüsste ich ja alles.

## **Waaaas? Du weißt nicht alles? ;-)**

Ich weiß eigentlich gar nichts. Eigentlich habe ich von nichts Ahnung.

## **Ihr solltet keine Angst haben.**



## **Alle, die ich kenne, finden dich sehr klug.**



Von nichts Ahnung haben, ist doch erst mal ganz gut. Denn wenn ich anderen Sachen erklären muss, dann muss ich mir das vorher selbst erklären. Und dann ist es für mich leichter, es auch anderen zu erklären.

## **Wer nicht fragt, bleibt dumm. Ist das so?**

Wer was nicht weiß, muss fragen. Andere Leute und sich selbst. Wer das nicht tut, wer alles hinnimmt und nicht fragt, bleibt dumm.

## **Es heißt ja: Dumme Fragen gibt es nicht. Warum wird man trotzdem manchmal von Erwachsenen schief angeguckt, wenn man fragt?**

Doch, es gibt dumme Fragen. Wenn ich gerade was erklärt habe und derjenige überhaupt nicht zugehört hat. Das ist natürlich doof. Aber niemand ist dumm, wenn er was nicht verstanden hat. Ihr solltet keine Angst haben, Fragen zu stellen. Aber vielen Leuten geht es so, dass sie etwas nicht verstehen. Sie trauen sich aber nicht, zu fragen.



Ralph Caspers



Ralph Caspers moderiert im Kika und der ARD „Wissen macht Ah!“ und „Die Sendung mit der Maus“. Er hat viele Preise für seine Sendungen gewonnen. Ralph Caspers schreibt auch selber Drehbücher. In diesem Jahr sitzt er in der Jury zum juri-Wettbewerb.



### Sind Kinder die besseren Fragensteller? Die besseren Forscher?

Nö.

### Die Erwachsenen also?

Kinder sind neugierig, genauso wie Erwachsene. Aber irgendwie wurde es den Erwachsenen ein bisschen abgezogen, Fragen zu stellen. Dabei ist die Menschheit erst zu dem geworden, was sie jetzt ist, weil sie ständig Fragen gestellt hat.

## Eigentlich habe ich von nichts Ahnung.

**In deinen Fernseh-Sendungen probierst du viel selber aus. Du sagst nicht: „Guckt mal hier, liebe Kinderzuschauer, das ist ein Heißluftballon. Und der fliegt, weil da heiße Luft drin ist.“ Denkste. Du schnappst dir einen Ballon und heiße Luft und baust selber. Warum sollte man viel selbst ausprobieren?**

Man kann beim Selbermachen viel näher rangehen. Man kann es in die Hand nehmen. Die Hände senden Signale ans Gehirn. Und man merkt auf einmal, wie sich bestimmte Sachen anfühlen, welches Gewicht sie haben. Nur Experimentierbücher lesen, bringt nichts. Richtig Spaß macht es erst, kann man sich selbst die Hände dreckig machen.

**Aber wenn man etwas selbst ausprobieren kann, kanns ja auch schiefgehen.**

Genau. Aber geht etwas schief, ist es doch erst mal lustig. Wenn plötzlich das Wasserglas umkippt und Shary ist von oben bis unten nass ...

### Ist man nicht auch enttäuscht, wenn etwas nicht klappt?

Es ist ja das Tolle beim Ausprobieren: Wenn man feststellt, dass andere Wege viel besser funktionieren. Oder dass Wege, die anfangs falsch wirken, am Ende doch praktischer sind. Zum Beispiel: Wie man eine Bettdecke bezieht.

### Häh? Eine Bettdecke beziehen?

Also früher war es so: Ich habe meinen Eltern zugesehen, wie sie den Bettbezug erst einmal auf Links drehen.

### Das Innen nach außen krepeln?

Genau. Ich hab gedacht: Das ist doch komplett verkehrt. Das muss doch andersrum. Und habe dann erst gemerkt: Es ist viel einfacher, wenn man den Bettbezug erst auf Links dreht, dann über die Bettdecke streift und dabei wieder auf Rechts krepelt. Man spart sich die Mühe, die Bettdecke in den Bezug reinzustecken.

### Man findet also Antworten, weil man auch mal was falsch macht?

Nur wenn man Sachen falsch macht, kann man Neues entdecken. Wenn man immer nur Sachen so macht, wie vorgeschrieben, dann wird man niemals was Neues entdecken. Das ist total wichtig.

## Geht was schief, ist es doch erst mal lustig.

**Ich traue mich das nur zu fragen, weil du das Buch geschrieben hast „Wissen macht Ah! Klugscheißen leicht gemacht“. Bist du ein Klugscheißer?**

Ständig. Ich bin ständig ein Klugscheißer. Ich muss zu allem immer meinen Kommentar abgeben.

### Du bist für deine Sendungen viel unterwegs in der Welt, auch mit dem Flugzeug. Was denkst du übers Fliegen?

Fliegen ist toll. Wenn zum Beispiel der Flieger abhebt und man beim Start in die Sitze gedrückt wird. Wir machen im Herbst einen Fernsehbeitrag über die Windparkanlagen in der Nordsee. Dafür fliege ich auch in einem Hubschrauber. Da freue ich mich sehr drauf.

## Am liebsten träume ich, dass ich fliege.

### Was fällt dir noch zum Fliegen ein?

Ich kann total viele Papierflieger basteln.

### Auch besonders gute?

Sowohl als auch. Ich kann besonders gute machen und viele. Ich habe auch immer total gern Heißluftballons gebaut. Zum Beispiel aus schwarzer Malerfolie. Die in die Sonne legen und dann hochsteigen lassen. Auch Tetraeder-Drachen habe ich total gern gebaut. Man macht aus Faden und Strohhalmen ein Tetraeder-Gestell und bezieht das mit ganz dünnem Papier, zum Beispiel Servietten. Dann bindet man ganz viele von diesen Tetraedern aneinander. Man hat dann einen ganz großartigen Drachen, der richtig viel Auftrieb hat.

### Was findest du so toll am Fliegen?

So über allem zu schweben. Das sind meine liebsten Träume. Am liebsten träume ich, dass ich fliege.

# Flugzeug extrem!

Temperaturunterschiede von 100 Grad Celsius, heftige Winde, Gewitter, Eis:  
Lest hier, wie man Flugzeuge auf Wetter-Extreme vorbereitet.

## Temperaturunterschiede am Boden und in der Luft:

Bevor ein Flugzeug in die Lüfte steigt, muss es zum Kältetest und Hitzetest. Denn in warmen Ländern steht ein Flugzeug schon mal bei über 40 Grad Celsius auf dem Flugplatz. Während eines Flugs kann es außen aber bis minus 60 Grad Celsius kalt sein. Neue Flugzeuge werden deshalb bei extremen Bedingungen geprüft: Funktionieren trotz Temperaturunterschied alle wichtigen Teile? Getestet wird zum Beispiel im Norden Kanadas bei minus 45 Grad Celsius oder bei großer Hitze in den Wüsten Australiens.

## Gewitter während des Flugs:

Wo starke Gewitter sind, das sieht der Pilot auf einem Radarbild. Solche Unwetter umfliegt er. Trifft trotzdem ein Blitz das Flugzeug, sind die Passagiere im Flugzeug sicher. Es knallt nur. An der Außenhaut hinterlässt ein Blitz kleine Brandlöcher, so groß wie eine Bleistiftspitze. Sollte das elektrische Bordsystem einmal ausfallen: Es sind immer Reservesysteme an Bord. Bei Tests von neuen Flugzeugen fliegen Piloten bewusst in Gewitter und Flugzeug-Experten prüfen dann den Flieger.

## Turbulenzen während des Flugs:

Fliegt ein Flugzeug in mehreren Kilometern Höhe, schütteln manchmal starke Winde das Flugzeug. Manchmal wird auch von „Luftlöchern“ gesprochen. Winde können hier mit bis zu mehreren 100 km/h wehen. Dabei biegen sich die Tragflächen des Flugzeugs teilweise mehrere Meter hoch und runter. Wären die Flügel starr, würden sie brechen. Da sie aber biegsam sind, brechen die Tragflächen nicht. Bevor Menschen mit einem neuen Flugzeugtyp fliegen dürfen, prüfen Ingenieure den neuen Flieger. In einer Anlage simulieren sie sehr starke Winde, die das Flugzeug durchrütteln. Danach untersuchen Ingenieure die Außenhaut des Flugzeugs auf Risse und Schäden. Bei diesen Tests werden innerhalb kurzer Zeit die Belastungen vieler Jahre simuliert.

## Wind beim Landen und Starten:

Um die Start- und Landestrecke zu verkürzen, landen und starten Flugzeuge immer gegen den Wind. Beim Landen bremst der Gegenwind das Flugzeug. Beim Starten hebt es leichter ab. Seitenwinde sind gefährlich, weil sie die Flugbahn verändern könnten. Deshalb haben viele Flughäfen mehrere Start- und Landebahnen. Sie verlaufen in verschiedene Windrichtungen.

## Eis auf dem Flugzeug:

Im Winter werden Flugzeuge vor einem Flug eingesprüht. Mit Glykol, einem Gemisch aus Wasser und Alkohol. Außerdem werden sie mit Heißluft enteist. Denn das Flugverhalten könnte durch Eis auf der Außenhaut beeinträchtigt werden. Die aufgesprühte Schutzschicht verhindert das. Flugzeuge haben auch eine Flügelheizung. Die Kanten der Tragflächen sind dadurch während des Fluges immer frei von Eis. Oder das Eis wird durch aufblasbare Flügelkanten abgesprengt. Ein Flieger könnte aber auch mit einem Eispanzer weiter fliegen. Das muss der Eistest beweisen, den jedes neue Flugzeug absolviert. Bei diesem Test fliegt der Pilot durch sehr feuchte Wolken. Bis sich eine mehrere Zentimeter dicke Eisschicht auf den Tragflächen gebildet hat.

## Knobeln

**Linda und Julian spielen. Linda sagt: Gib mir eines deiner Flugzeuge! Dann habe ich genauso viele wie du. Julian erwidert: Aber wenn du mir eines von deinen Flugzeugen gibst, dann werde ich doppelt so viele haben als du. Wie viele Flugzeuge hat Linda? Wie viele Flugzeuge hat Julian?**

**Ergebnis: .....**

Auflösung Seite 38



**Jede Sekunde  
startet irgendwo  
auf der Welt ein  
Passagierflugzeug.**

**Also jetzt. Und jetzt, und  
jetzt, und jetzt, und jetzt,  
und jetzt, und jetzt, und  
jetzt, und jetzt, und jetzt,  
und jetzt, und jetzt, und  
jetzt, und jetzt, und jetzt,  
und jetzt, und jetzt, und  
jetzt, und jetzt ...**



Das gilt auch, wenn bei  
uns Nacht ist und in  
Deutschland keine Flug-  
zeuge starten und landen.  
Denn irgendwo auf der Welt  
ist immer Tag. Noch mehr  
Zahlen übers Fliegen  
und Flugzeuge?  
Dann blättert um!

## Von wo fliegen wir? Und wohin?

**40**  
Verkehrsflughäfen  
gibt es in Deutschland.

**130**  
Länder werden  
aus Deutschland  
angeflogen.



Die drei Flughäfen in Europa mit  
den meisten Passagieren\*:



**1** ● London Heathrow Airport  
in Großbritannien



**2** ● Aéroport Paris-Charles  
de Gaulle in Frankreich



**3** ● Flughafen Frankfurt  
am Main in Deutschland



## Die Welt des Fliegens: Das sind auch Zahlen und Fakten. Seht selbst.



### Und womit fliegen wir eigentlich?

Zum Beispiel mit dem  
**Airbus 380.**

Das größte Verkehrsflugzeug der  
Welt ist 73 Meter lang, so lang  
wie vier hintereinander gelegte  
Pottwale.

[www.meine-flugzeit.de](http://www.meine-flugzeit.de)

sagt euch, wie lange  
man von einer Stadt zur  
anderen fliegt. Die Flugzeit  
vom Flughafen Frankfurt-Main  
zum Flughafen Rom-Fiumicino in  
Italien dauert etwa 1 Stunde und 45  
Minuten. Eine Brieftaube braucht  
für den gleichen Flug übrigens  
etwa 14 Stunden und  
45 Minuten.





\* Ein Passagier ist eine Person, die an einem Flughafen landet, abfliegt oder umsteigt. Umsteiger sind Passagiere, die innerhalb eines Tages an einem Flughafen landen und wieder abfliegen; diese werden doppelt gezählt. Gewusst?

Jeder Flughafen hat einen Code, der aus drei Buchstaben besteht. Jeder Flughafen-Code wird weltweit nur einmal vergeben. Genutzt wird er zum Beispiel bei der Kennzeichnung des Reisegepäcks beim Check-in. Manchmal sind die Codes auch lustig:

– Flughafen in der Stadt Three Rivers (USA)

– Flughafen in Omidieh (Iran) und

– Flughafen in Oepelli (Australien)

– Flughafen in Sawu (Indonesien)

– Flughafen in Tebessa (Algerien)

– Flughafen in Gage (USA)

– Flughafen in Headingly (Australien)

– Flughafen in Campbell (USA)

– Flughafen in München

– Flughafen in Leipzig

– Flughafen in Bremen

**HAI**

**OMI**

**OPI**

**SAU**

**TEE**

**GAG**

**HIP**

**HOP**

**MUC**

**LEJ**

**BRE**



Die A380 wiegt leer 275 Tonnen, etwa soviel wie 55 afrikanische Elefanten. Jeder Flügel der A380 ist 845 Quadratmeter groß. Darauf könnten etwa 70 Autos parken.

Die drei Rumpfteile des Flugzeugs werden verbunden mit 10.000 Bolzen. Dazu kommen 4.000, um jeden Flügel am Rumpf zu befestigen.

Die A380 hat 22 Reifen. Jeder davon hat einen Durchmesser von 1,40 Meter. Die A380 hat Platz für maximal 853 Passagiere. Sie können aus 220 Fenstern schauen.

Jede A380 besteht aus etwa 4 Millionen einzelnen Bauteilen, hergestellt von 1.500 Firmen aus 30 Ländern weltweit.

[www.luftlinie.org](http://www.luftlinie.org)  
zeigt euch auf einer Karte die Entfernung zweier Städte an.

Flug SIA 22 war der längste Linienflug bisher. 18 Stunden hat er gedauert. In Singapore startete die A340-500, in New York landete sie. Immerhin 16.600 Kilometer liegen dazwischen.

So sieht der Flugzeug-Rumpf während des Baus von innen aus. Vorn ist das Cockpit.

Das vordere Stück eines Flugzeug-Rumpfes gleitet aus einem Airbus Beluga.

# Rumpf!

Normalerweise seht ihr nur Flugzeuge, die schon fertig sind. Auf dieser Seite seht ihr welche, die erst gebaut werden: Spektakuläre Flugzeug-Rümpfe.

Zwei Teile (Sektionen) eines Flugzeug-Rumpfes: Techniker verbinden beide Sektionen miteinander.

Der Blick von vorn in den Rumpf einer A330.

# Fliegen zum Anfassen

Die ILA Berlin Air Show 2014 findet statt vom 20. bis 25. Mai 2014. Es gibt dort Flugzeuge, Hubschrauber, Raketen, Astronauten, Piloten, Ingenieure. Und was es noch auf der ILA gibt, lest ihr hier.



Die ILA Berlin Air Show ist die Internationale Luft- und Raumfahrttausstellung. Sie ist so groß wie 20 Fußballfelder. Alles voller Luft- und Raumfahrt.



Transportflugzeuge, Hubschrauber, riesige Passagierflugzeuge, alte Flieger, kleine Modellflugzeuge, Segelflugzeuge, das fliegende Krankenhaus MedEvac, Kunstflugzeuge: Es gibt ungefähr 300 verschiedene Fluggeräte auf der ILA.



Man darf in viele Flugzeuge einsteigen und sie von innen ansehen.



Es gibt Flugzeuge in Einzelteilen, zum Beispiel Triebwerke, Tragflächen und sogar Toiletten. Plus Experten, die man alles darüber fragen kann.



Wer sich vorstellen kann, später mal in der Luft- und Raumfahrt zu arbeiten: Im ILA CareerCenter erfahrt ihr von Piloten, Astronauten, Ingenieuren, Auszubildenden und Chefs von großen Firmen, welche Berufe es in der Luft- und Raumfahrt gibt.



Auf der ILA lohnt immer ein Blick in den Himmel. Bei den Flugschauen fliegen Flugzeuge beeindruckende Flugmanöver. Fallschirmspringer schweben herunter. Rettungshubschrauber zeigen, wie sie arbeiten.



Flugzeuge, Hubschrauber, Raketen müssen erfunden, gebaut und geflogen werden. Die, die das machen, sind auch auf der ILA. Diese Experten kann man alle Fragen stellen.



Auf der ILA gibt es viele, viele Helikopter zu sehen. Zum Anschauen, Anfassen und Einsteigen.



Für die Raumfahrt gibt es eine eigene Ausstellungshalle. Mit Teilen von Raketen, Infos über Planeten und Experten, die von der Zukunft der Raumfahrt erzählen.



Die ILA findet nur alle zwei Jahre statt, die nächste also dann erst 2016.

Noch mehr Infos auf  
[www.ila-berlin.de](http://www.ila-berlin.de)



# Lösungen für die Rätsel und Aufgaben

Seite 3:



**Seite 4:** In der A380 liegen 530 Kilometer Kabel. Das ist so viel wie die Länge der Luftlinie zwischen Hamburg und Stuttgart.

**Seite 5:** Lösungswort: KEROSIN (Das ist ein Treibstoff für Flugzeuge und Raketen. Wollt ihr selbst Treibstoff mischen? Schaut auf die juri-Seite 10)

**Seite 18:** Auf der Tragfläche einer A380 könnten etwa 70 Autos parken. Eine A380 kann ungefähr 15.700 Kilometer weit fliegen.

**Seite 14:** 1. Airplane 2. Engine 3. Wing 4. Cockpit 5. Landing 6. Take-Off

**Seite 15:** Lösungswort: FLUGZEUG.

**Seite 13:** Das Raumschiff würde 10 Tage brauchen, um 160 Mal die Erde zu umrunden.

**Seite 13:** Das ATV kann bis zu 6.000 Kilogramm Müll aufnehmen.

**Seite 32:** Linda hat 5 und Julian 7 Flugzeuge.

Hi hi  
hi hi hi hi  
hi hi hi  
hi

## Flugzeug-Witze

Auf einem Flughafen soll ein Flugzeug starten. Die Passagiere hören wie der Pilot ruft: „Ich fliege nicht mit der verdammten Kiste, wenn der Motor nicht ausgetauscht wird!“ Nach einer Viertelstunde startet das Flugzeug. „Was, so schnell ist der Motor ausgetauscht worden?“ fragt ein Fluggast die Stewardess. „Der Motor nicht. Aber der Pilot.“

Sagt die Stewardess zum Fluggast, „Hier, nehmen Sie den Kaugummi. Er hilft gegen das Sausen und Dröhnen im Ohr.“ Nach dem Flug kommt der Fluggast zur Stewardess: „Können Sie mir bitte sagen, wie ich den Kaugummi jetzt aus dem Ohr bekomme?“



## Flugzeug-Sprüche

Lustige Funksprüche zwischen Pilot im Cockpit und Tower-Fluglotsen am Flughafen.

**Pilot:** Ratet mal wer jetzt kommt.  
Der **Fluglotse** schaltet die Lampen auf der Rollbahn aus und antwortet: Nun rate Du mal, wo wir sind!

**Pilot:** Haben nur noch wenig Treibstoff. Erbitten dringend Anweisung.  
**Tower:** Wie ist ihre Position? Haben Sie nicht auf dem Radar-Schirm.

**Pilot:** Wir stehen auf Startbahn 2 und warten auf den Tankwagen.

**Tower:** Höhe und Position?  
**Pilot:** Ich bin 1.80 Meter und sitze vorne links.

**Tower:** Geben Sie uns bitte erwartete Ankunftszeit.  
**Pilot:** Mal überlegen ... Dienstag würde mir gut passen.

### Fotos dieser Ausgabe:

**Titel:** Klaus Gigga **Seite 2:** Andres Rodriguez / Dreamstime.com  
**Seite 3:** Klaus Gigga, 2ndLookGraphics / iStockphoto.com, EADS, Airbus, xtau / iStockphoto.com **Seite 4/5:** Matthias Popp, Airbus, EADS, NASA, Eurocopter **Seite 6/7:** Airbus, NASA, eye of science, Meches & Ottawa, Teekaygee / Dreamstime.com, Serghei Velusceac / Fotolia, cbpix / iStockphoto.com, Bruce MacQueen / Shutterstock.com, maherby / Fotolia **Seite 8-11:** Klaus Gigga, Stauke / Fotolia **Seite 12/13:** EADS **Seite 14/15:** Stillfx / Dreamstime.com, nopow / iStockphoto.com, Meccano / Dreamstime.com, DSBfoto / Shutterstock.com, TrudiDesign / Fotolia, Eurocopter, dezineroz / sxc.hu, ZLT / Jäger, EADS, Andyemel / Dreamstime.com, dotlizard / sxc.hu, abramsdesign / Shutterstock.com, Petrp / Dreamstime.com, Marilyn / Dreamstime.com, WimL / Shutterstock.com, BDLI **Seite 16/17:** Klaus Gigga, NASA, EADS, DLR, Kk8737 / Dreamstime.com **Seite 18/19:** Airbus, Kk8737 / Dreamstime.com **Seite 20/21:** Christian Barthold **Seite 22/23:** Rastan / Dreamstime.com, BDLI **Seite 24-27:** Matthias Popp, MTU **Seite 28/29:** Klaus Gigga **Seite 30/31:** Universal Music **Seite 32:** Airbus, Soldt / iStockphoto.com **Seite 33-35:** Airbus, Warren Rohner, Dmitry Avdeev, Dr. Bernd Gross **Seite 36:** Airbus **Seite 37:** BDLI **Seite 38:** Airbus, DFS

Die Initiative juri hat 2012 und 2013 folgende Auszeichnungen gewonnen:



FOX Award in Gold und Silber



HR Excellence Award



Best of Corporate Publishing 2012  
BCP Award in Silber

### Impressum

Das Grundschulmagazin juri wird vom Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie e.V. (BDLI) im Schuljahr 2013/2014 herausgegeben (1. Auflage, Gesamtauflage: 140.000 Exemplare). Ergänzt wird das Magazin von einer Lehrerhandreichung (Bestellung: www.skyfuture.de/juri).



Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie e.V.

Alle Informationen zum Wettbewerb zum Magazin juri gibt es auf [www.skyfuture.de/juri](http://www.skyfuture.de/juri)

Den Wettbewerb zum Magazin juri unterstützen mit Juroren:



Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie



Bundesministerium für Bildung und Forschung

**Redaktionelle Umsetzung:** jungvornweg – Verlag für Kinder- und Jugendkommunikation, Loschwitzer Straße 13, 01309 Dresden, Verlagsleitung: Gunter Leinhos, Redaktion: Jörg Flachowsky (Vi.S.d.P.), Robert Kaak, Julia Karnahl, Elisabeth Dose, Julia Kindl, Gestaltung: Maik Wankmüller (Art Director), Schlusskorrektur: Helga Trost  
**Projektleitung:** Tim E. Brand, Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie e.V.  
**Pädagogische Beratung:** Prof. Dr. Oliver M. Reuter  
**Druck:** Firmengruppe APPL, kuncke druck GmbH

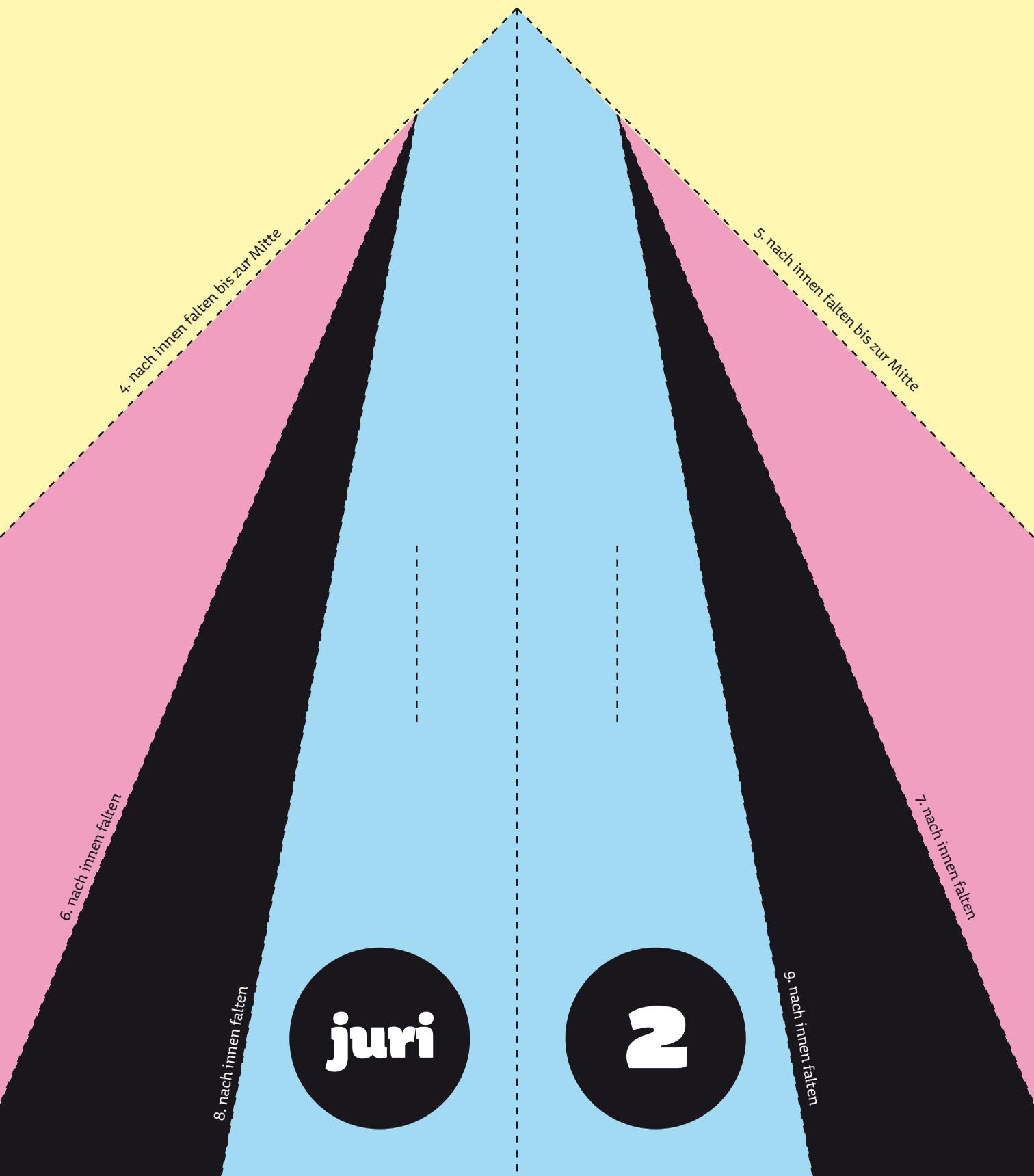


MIX  
Papier aus verantwortungsvollen Quellen  
FSC® C004592

Dieses Magazin ist auf FSC zertifiziertem Papier gedruckt und trägt damit zu nachhaltiger Forstwirtschaft bei.

# Einen eigenen Düsenjet? Hier gibts einen!

Diese Seite abschneiden und von 1 bis 10 falten.  
Und dann ein Weitfliegen veranstalten. Oder mal  
vom Fenster aus in den Schulhof fliegen lassen.



1. nach innen falten

2. nach innen falten

3. nach innen falten

10. zusammenfalten

Name des Flugzeug-Ingenieurs:

**juri**

**2**