

# juri

Das Wissensmagazin  
für Grundschüler

MIT  
RÄTSELN,  
POSTER UND  
EXPERIMENTEN

✈️ Luft- und Raumfahrt | Schuljahr 2011/2012 | kostenlos

... und  
schlaue  
Lehrer ;-)

## Überflieger

Rosi sucht die Luft, die Flugzeuge  
abheben lässt. Sucht mit!



### Abheben!

Das Raketen-Experiment und euer eigener Flieger im Magazin

### Projekttag

Macht mit  
beim großen Luft-  
und Raumfahrt-  
Wettbewerb!

### Karen in Action

Moderatorin  
Karen verrät ihr  
Superflieger-  
Geheimnis

Magazin in Klassenstärke bestellen unter [www.skyfuture.de/juri](http://www.skyfuture.de/juri)



# LUST AUF DIE ZUKUNFT?



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

Anklicken und durchstarten!

# juri

Lehrer können juri im  
Klassensatz bestellen. Und zwar  
unter [www.skyfuture.de/juri](http://www.skyfuture.de/juri)

## Für juri- Leser

Wenn euch jemand fragt, wer juri ist: Also juri ist ein Magazin voll mit Bildern, Experimenten, Rätseln und Geschichten. Mit juri guckt ihr in den Himmel und seht Darth Vader als Heißluftballon. Oder das größte Flugzeug der Welt. Mit juri könnt ihr selbst Wind machen und eigene Raketen bauen. Lest, wie ihr Schwerelosigkeit fühlen könnt. Oder welches Geheimnis Karen von „Karen in Action“ hat. Und wisst ihr, warum das Magazin juri heißt? Weil juri ein bisschen ist wie Himmel. Und ein bisschen wie Weltraum. Wie Fliegen und Schweben, juri eben.

Viel Spaß beim Gucken,  
Ausprobieren und Lesen wünscht

eure juri-Redaktion

## Inhalt

### 4 Träume und Rekorde

Flugzeugkabinen aus Folie und die schnellsten Flieger.

### 6 Kindertüftler

Annika, Laura, Emma und Johannes haben selbst gebaut: einen Superflieger, einen Ballon, einen fliegenden Teppich.

### 7 Euer Experiment

So baut ihr eure eigene Rakete, die drei Meter hoch schießt.

### 10 Verrückt

So viele verschiedene Heißluftballons gibt es.

### 12 Auf der ILA

Was ist auf der Luft-und-Raumfahrt-ausstellung in Berlin zu entdecken?

### 14 Gewusst? Teil 1

Erfindungen aus der Raumfahrt.

### 15 Fliegen?

Warum ein Flugzeug fliegt.

### 16 Wettbewerb

Macht mit beim großen Luft-und-Raumfahrt-Wettbewerb!

### 18 Up and away

So wird der Airbus 380 gebaut.

### 20 Poster

Findet ihr die versteckten Bilder in der Flughalle?

### 22 Report

Rosalia trifft den Windmacher.

### 27 Gewusst? Teil 2

Erfindungen aus der Raumfahrt.

### 28 Rätsel

### 30 Astronauten-Training

Lilli zeigt, wie das geht. Auf dem Spielplatz!

### 34 Umfrage

Wie fliegen wir im Jahr 2050?  
Und: Wie sind wir früher geflogen?

### 36 „Karen in Action“

Kindermoderatorin Karen erzählt uns, warum sie alles selbst ausprobiert.

### 38 „Flugzeuge im Bauch“

Lieder rund ums Fliegen.

**Impressum**  
**Heftbestellung**

### 39 Basteln

Superflieger zum Selbstbauen.

Überall was zu tun!  
Tipps, Infos und Sachen  
zum Mitmachen findet  
ihr im ganzen Heft in  
solchen gelben  
Sprechblasen!

+ Zahlen +  
+ Fakten +  
+ Rekorde +

# Zukunfts- träume

## Worüber Forscher nachdenken

### Zum Mars fliegen

Klingt wie Science-Fiction, wird aber dran geforscht: Ist es möglich, auf Planeten oder im Inneren von Asteroiden Kolonien zu gründen, in denen Menschen leben?

### Schneller fliegen

Das Vorbild für alle Flugzeuge sind Vögel. Forscher wollen herausfinden, ob Flugzeuge mit künstlichen Federn schneller fliegen. Die Federn könnten den Luftwiderstand verringern.

### Flugzeug mit Folie

Flug-Ingenieure tüfteln an der Flugzeugkabine der Zukunft. Sie soll mit einer Folie überzogen sein, die auf Knopfdruck durchsichtig wird. So sehen Passagiere während des Fluges Himmel und Wolken durch die Wände des Flugzeugs. Für das Kabinengerüst orientieren sich die Forscher am Knochenaufbau von Vögeln.

Die Internationale Raumstation ISS

Das gibt es bis jetzt nur als Computer-Simulation: ein Konzeptflugzeug

Hat das Flugzeug der Zukunft einen durchsichtigen Rumpf?

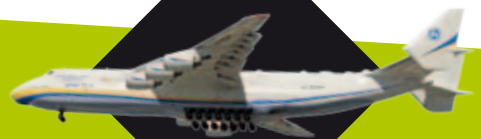
# Höher, größer, schneller...

Rekorde aus der Luft-  
und Raumfahrt



Die Größte

Das größte Passagierflugzeug der Welt ist der Airbus A380. Die Maschine ist 73 Meter lang, über 24 Meter hoch und hat Platz für maximal 853 Passagiere.



Die Längste

Noch ein Stückchen länger ist das größte Frachtflugzeug der Welt, die Antonow An-225 „Mrija“, mit 85 Metern. Sie kann bis zu 340 Tonnen transportieren.

Von welchem großen Denker stammt dieser schlaue Satz?

„Zwei Dinge sind unendlich: das Universum und die menschliche Dummheit. Aber beim Universum bin ich mir nicht ganz sicher.“

Albert Einstein

Wer hat's gesagt?



Das SpaceShipTwo entsteht.

## Urlaub im All

Wissenschaftler bauen am „SpaceShipTwo“. Im Jahr 2011 oder 2012 sollen damit Privatleute in den Weltraum reisen. Es gibt schon Pläne für ein Weltraumhotel: Wohnmodule mit aufblasbarer Außenhaut. Schaut auf [www.virgingalactic.com!](http://www.virgingalactic.com!)

## Die Umwelt schützen

Die Flugzeuge der Zukunft verbrauchen weniger Treibstoff und sind noch leiser. Wie das geht, erforschen Wissenschaftler gerade. Zum Beispiel den Einsatz von Leichtbauwerkstoffen. Untersucht wird auch, die Körperwärme von Passagieren zu nutzen.

## Klick!

[www.esa.int/esaKIDSde](http://www.esa.int/esaKIDSde)

Spannende Texte und lustige Spiele rund um das Thema Weltall.

## Zum Basteln

### Kartoffeldruck: Bastelt mit unseren Schablonen lässige Flieger-Shirts!

Ihr braucht:

- + Ein paar große Kartoffeln
- + Ein spitzes Messer
- + Küchenpapier
- + Ein weißes T-Shirt (oder gleich mehrere)
- + Stofffarbe



### Und so geht's:

Kartoffel in der Mitte durchschneiden. Liebingsschablone ausschneiden und auf die Schnittfläche legen. Mit dem Messer drumherum wegschneiden, so dass nur die Figur stehen bleibt. Die Stofffarbe vorbereiten (wie das geht, steht auf der Verpackung) und auf die Figur auftragen. Zum Probieren erst mal auf ein Stück Papier stempleln. Und dann das T-Shirt wild bedrucken.



### Die Schnellste in der Luft

Den Geschwindigkeitsrekord für das schnellste Flugzeug hält seit 1967 (!) die North American X-15. Mit ihr erreichte Pilot William John Knight damals 7.274 Stundenkilometer.



### Die Schnellste im All

Noch ein bisschen schneller war das schnellste Raumschiff, nämlich Apollo CM-106 „Charlie Brown“, 1969 mit 39.897 Stundenkilometern.



### Die Allerschnellste

Und noch viel schneller geht es ohne Menschen an Bord: Die Raumsonden Helios 1 und 2 erreichten eine unglaubliche Geschwindigkeit von 252.792 Stundenkilometern.

# Experimentierlabor

## Hebt ab!

Werdet selbst zu Entdeckern, Forschern und Ingenieuren! Macht euren eigenen Luft-und-Raumfahrt-Projekttag mit eurer Klasse und gewinnt beim großen „Juri“-Wettbewerb! Was es zu gewinnen gibt und wie ihr teilnehmen könnt, findet ihr in diesem Magazin auf Seite 16!

Mal selbst eine Rakete bauen und steigen lassen? Jari ist 10 Jahre alt und zeigt euch, wie es geht. Auch Annika, Johannes, Emma und Laura haben als Flug-Ingenieure experimentiert. Mit einem Heißluftballon, einem Superpapierflieger und einem fliegenden Teppich.

Emma und Laura



## Fliegender Teppich

**Emma (im Foto links) und Laura**  
„Im Physikunterricht haben wir kleine Luftkissenmodelle gebaut und sie mit einer Fernsteuerung fliegen lassen. Das hat riesigen Spaß gemacht. Da haben wir uns gefragt, ob man das Ganze nicht auch größer hinbekommt – so dass jemand darauf sitzen kann. An der Idee haben wir dann monatelang getüftelt. Und es hat funktioniert: Wir haben eine Holzplatte mit einer Fläche von 1,5 Quadratmetern genommen, unten eine Folie befestigt und in der Mitte den Kühlerlüfter von einem PKW eingebaut. Wenn man jetzt Luft unter das Fahrzeug bläst, staut die sich unter dem Rahmen, und unser „fliegender Teppich“ hebt sich 10-20 Zentimeter hoch. Mit einem echten Teppich würde das übrigens nicht funktionieren. Denn wenn man statt der Holzplatte einen Teppich benutzen würde, würde sich die Folie elektrisch aufladen. Und wenn man einen Teppich auf das Holz kleben würde, dann wäre das Gefährt zu schwer. Auf dem Erkundungstag an unserer Schule wollen wir unser Projekt vorstellen. Die jüngeren Schüler dürfen dann auch richtig damit fliegen. Bis 30 Kilo hält unser Modell aus.“



Jari

# Raketen- Start

Raketen heben mithilfe des Rückstoßprinzips von der Erde ab. Wie das geht, könnt ihr mit einem einfachen Experiment herausfinden.



## 1. ZUTATEN

FOTODOSE (fragt einfach im Fotogeschäft oder Drogeriemarkt), eine leere Brausetablettendose geht auch: Wichtig ist, dass die Dose fest verschließbar und aus Plastik ist.

BUNTES PAPIER,  
SCHERE,  
KLEBESTREIFEN,  
1 PÄCKCHEN BACKPULVER,  
1 PÄCKCHEN ZITRONENSÄUREPULVER (gibt es im Backregal im Supermarkt),  
WASSERFLASCHE,  
KLEINER LÖFFEL



Wie es weitergeht?  
Fix umblättern!

## 2. AUSSCHNEIDEN

Ihr schneidet ein Rechteck, einen Kreis und vier Dreiecke aus buntem Papier aus. Das werden der Rumpf, die Spitze und die Ruder eurer Rakete!



## 3. KLEBEN

Beklebt die Fotodose mit den einzelnen Papierteilen, dafür könnt ihr Klebestreifen nehmen. Wichtig: Achtet darauf, dass die Dose nach unten hin offen ist.



Vorsichtig!

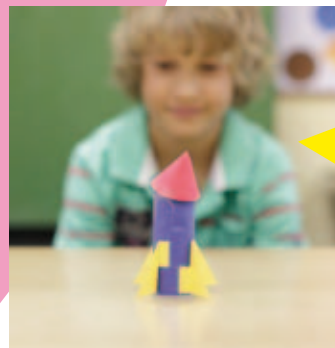
## 4. MIXEN

Jetzt kommt die Treibstoffmischung in eure Rakete: Sie besteht aus einem Teelöffel Backpulver und einem Teelöffel Zitronensäurepulver. Mischen nicht vergessen! Schüttet nun Wasser dazu. Nicht zu viel, nur ein bisschen. Die Dose darf insgesamt nur bis zur Hälfte gefüllt sein!



## 5. STARTEN

Jetzt muss alles ganz schnell gehen, denn jetzt beginnt die chemische Reaktion. Verschließt die Dose schnell und fest mit dem Deckel. Stellt sie auf eine feste Unterlage und – wichtig! – geht ein Stück zur Seite. Es gibt auch ein bisschen Sauerei, also nicht auf dem teuren Teppich probieren! **Draußen im Freien!**



Und  
3, 2, 1, ...



**Wie geht das?** Warum hebt die Rakete ab? Ganz einfach: Eure Treibstoffmischung setzt große Mengen des Gases Kohlenstoffdioxid frei. Dieses Gas hat in der Dose irgendwann keinen Platz mehr. Der Druck wird immer größer, bis der Dosendeckel mit dem restlichen Wasser herausgeschleudert wird. Dabei entsteht ein Rückstoß, der die Rakete abheben lässt.





Annika

## Heißluftballon flieg!

**Annika** „Ich bin in die Physik AG gegangen, weil ich Lust auf Experimente hatte. Einen Heißluftballon bauen, und den dann bis an die Decke steigen lassen, das war schon toll. Wir haben uns verschiedene Anleitungen aus dem Internet ausgedruckt und solange gebastelt, bis wir einen Ballon fertig hatten, der fliegt. Man muss natürlich ziemlich genau arbeiten. Denn sobald sich was verschiebt, klappt es nicht mehr. Wichtig ist: Flüssigkleber benutzen zum Zusammenbauen, denn Tesafilm ist zu schwer. Unser Ballon ist aus Seidenpapier. Damit muss man ganz vorsichtig umgehen, sonst reißt das Papier. Schon durch das kleinste Loch würde die Luft strömen und der Ballon stürzt ab. Mit einem Föhn haben wir den Ballon gestartet. Ein normaler Haarföhn reicht aber nicht – man muss einen speziellen nehmen, der mehr Kraft hat. Unser Ballon ist dann über einen Meter hoch geflogen. Richtig toll wäre natürlich, mal in einem richtigen Heißluftballon mitzufliegen.“

### Übrigens:

Annika, Johannes, Emma und Laura haben beim Wettbewerb „Schüler experimentieren“ mitgemacht, dem kleinen Bruder von „Jugend forscht“. Seht nach auf [www.jugend-forscht.de](http://www.jugend-forscht.de).

Aus sicherem Abstand könnt ihr zugucken, wie die Rakete abhebt. Das kann ein paar Sekunden dauern, manchmal geht es aber auch ganz schnell. Die Rakete kann bis zu drei Meter hoch schießen. Wenn ihr Lust habt, dann startet doch gleich die nächste Rakete!



Johannes

## Mein Superpapierflieger

**Johannes** „Verschiedene Papierfliegermodelle zu vergleichen – die Idee kam uns im Deutschunterricht. Elf verschiedene Flieger haben wir gebaut, und dann Flugweite und Flugzeit gemessen. Insgesamt waren es 792 Würfe. Damit der Abstoß immer gleich ist, haben wir die Flieger nicht mit der Hand geworfen. Wir haben eine Armbrust benutzt – die Abschussvorrichtung dafür sogar selbst gebaut. Dann haben wir Punkte vergeben: Null für einen abgestürzten Flieger bis Fünf für einen Flieger, der schön segelt und weit fliegt. Erst dachten wir, das schwerste Papier würde am schnellsten abstürzen. Das stimmte gar nicht. Das schwere Papier flog viel gerader als die anderen, das leichte machte eher mal ein paar Loopings. Die besten Ergebnisse hatte der „Anmutige Pfeilfalke“. Der sieht schön aus und ist immer lange in der Luft geblieben. Der weiteste Flug war so zwischen sieben und acht Metern. Wir sind jetzt Experten dafür – und erklären unseren Mitschülern schon mal, wie man einen richtig guten Papierflieger baut.“





# Nichts als heiße Luft?

Besserwisserwissen zuerst: Heißluftballons fliegen nicht, sie fahren. Auf diesen Unterschied legen alle Ballonfahrer großen Wert! Ganz egal, wie verrückt ihr Ballon aussieht – ob wie Darth Vader oder wie ein Bierkrug. Warum sagt man eigentlich „fahren“ und nicht „fliegen“? Heißluftballons funktionieren ganz anders als Flugzeuge. Das Prinzip ist schnell erklärt: Die Luft im Ballon wird erwärmt (logisch: heißt ja auch Heiß-Luft-Ballon), und weil warme Luft leichter ist, steigt sie nach oben. Wird sie im Ballon festgehalten, zieht sie den Ballon mit Korb und Menschen darin in die Höhe. Einfache Faustregel: Je schwerer der Korb mit den Passagieren, desto mehr „leichte Luft“ wird benötigt. Ballonfahrer rechnen das vor jeder Fahrt aus. Als die Brüder Montgolfier 1783 zum ersten Mal einen Ballon in den Himmel schickten, staunten die Leute und suchten Vergleiche. Deshalb sagten sie: Ballons fahren im Luftmeer wie Schiffe im Wassermeer. Auch deshalb hat sich das Wort „fahren“ eingebürgert. Flugzeuge gab es damals nämlich noch nicht. Doppel-Besserwisserwissen zum Schluss: Diesen kleinen feinen Unterschied zwischen Fahren und Fliegen gibt es nur in Deutschland. Alle anderen sind da entspannter. Auf Englisch heißt es nämlich „fly a balloon“ oder ganz einfach „ballooning“.

# Alles über Oben

**Los geht's!**

Die ILA findet alle zwei Jahre beim Flughafen Berlin Brandenburg statt. Es gibt insgesamt 150.000 Quadratmeter Ausstellungsfläche.

Zum Vergleich: Ein Fußballfeld ist ungefähr 7.000 Quadratmeter groß. Die ILA ist also größer als 20 Fußballfelder nebeneinander. Das heißt: Man sollte sich erst mal einen Geländeplan besorgen ...



**Flugzeuge in allen Größen**



Transportflugzeuge, Sportflugzeuge, Kunstflugzeuge, Segelflieger ... Auf der ILA gibt es ungefähr 300 verschiedene Fluggeräte zu sehen. Riesige Passagierflugzeuge, winzige Modellflugzeuge, ganz alte Maschinen und brandneue. Natürlich darf man die nicht nur von außen anschauen, sondern auch einsteigen. Neben ganzen Flugzeugen gibt es auch spannende Einzelteile zu sehen: Motoren, beschichtete Trägerflächen und auch Flugzeugtoiletten. Wie die genau funktionieren, erklären die Experten, die jeden Tag daran arbeiten.



ILA Berlin Air Show ist die Internationale Luft- und Raumfahrt ausstellung. Ihr seht dort Flugzeuge, Hubschrauber und Raketen, trifft Astronauten, Piloten und Ingenieure. Lest hier ...



**Profis ausquetschen**

Über Flugzeuge, Hubschrauber und Raumfahrzeuge können natürlich die Leute am meisten erzählen, die sie erfinden, bauen und fliegen. Im ILA CareerCenter erzählen sie neugierigen Schülern, welche Berufe es in der Luft- und Raumfahrt gibt. Hier kann man Piloten und Astronauten mit Fragen löchern, aber auch Techniker, Ingenieure und Chefs von großen Firmen und Forschungsinstituten.



**Abheben**

Es gibt nicht nur auf dem Boden viel zu sehen, sondern – da gehören Flugzeuge ja hin – in der Luft. Bei den Flugschauen drehen Kunstpiloten wilde Loopings, Fallschirmspringer bilden große Muster am Himmel und Rettungshubschrauber führen vor, wie sie ein Feuer von oben löschen. Wer noch Geburtstagsgeld übrig hat, kann auch selbst einen Rundflug mitmachen – zum Beispiel in einem Zeppelin.





## Propellerträume

Neben Propellerflugzeugen und Jets gibt es auch einen eigenen Ausstellungsbereich für Hubschrauber: das HeliCenter. Hier gibt es über 70 Helikopter zu sehen, zum Beispiel von der Polizei, der Feuerwehr, dem Notarzt oder der Bergrettung.



## Ausflug in den Weltraum

Eine Ausstellungshalle führt in eine andere Welt – die Welt der Raumfahrt. Hier kann man Planetenbahnen verfolgen, Modelle von fliegenden Sternwarten erkunden und lernen, wie ein Satellit funktioniert. Am Space Day diskutieren Wissenschaftler und Experten im Space Pavillon über die Zukunftspläne der Raumfahrt.



## Klassenausflug

**Fragt eure Lehrer nach einem Klassenausflug zur ILA im September 2012. Vom 14. bis 16. ist sie für Schulklassen offen. Hier sind noch mehr Tipps für Exkursionen:**

### Museen

- +++ Flugwerft Schleißheim: [www.deutsches-museum.de/flugwerft](http://www.deutsches-museum.de/flugwerft)
- +++ Das Deutsche Technikmuseum in Berlin: [www.sdtb.de](http://www.sdtb.de) +++
- Das Technikmuseum in Speyer: [speyer.technik-museum.de](http://speyer.technik-museum.de) +++
- Das Dornier Museum in Friedrichshafen: [www.dorniermuseum.de](http://www.dorniermuseum.de) +++
- Das Otto-Lilienthal-Museum in Anklam: [www.lilienthal-museum.de](http://www.lilienthal-museum.de)
- +++ Das Hermann-Oberth-Raumfahrt-Museum in Feucht: [www.oberth-museum.org](http://www.oberth-museum.org) +++
- Eine Übersicht zu Luftfahrtmuseen in Deutschland und Europa: [www.luftfahrtmuseum.com](http://www.luftfahrtmuseum.com) +++

### Schülerlabore

Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt hat in neun deutschen Städten School\_Labs. Dort könnt ihr mit Experten experimentieren: [www.dlr.de/schoollab](http://www.dlr.de/schoollab)

### Weltraumwoche

Jedes Jahr wird vom 4. bis 10. Oktober die World Space Week gefeiert: [www.spaceweek.org](http://www.spaceweek.org)

### Mehr Ideen

+++ Besucht ein Planetarium oder Technik-Tage an Unis. +++ Macht eine Flughafenführung mit. +++ Fragt bei Unternehmen und Forschungszentren nach Schülerführungen. Infos: [www.skyfuture.de](http://www.skyfuture.de) +++ Veranstaltungen vom Luftfahrtstandort Hamburg: [www.technik-für-kinder.de](http://www.technik-für-kinder.de) +++



Alle Infos findet ihr auf [www.ila-berlin.de](http://www.ila-berlin.de) und [www.ila-careercenter.de](http://www.ila-careercenter.de)

# Gewusst?

Teil 1

Klettverschluss, Airbag und der Strichcode im Supermarkt: Was hat das mit dem Weltall zu tun? Wie Erfindungen aus der Raumfahrt unser Leben erleichtern.

Ritsch,  
ratsch –  
hält!

Aus der  
Raumkapsel  
ins Auto

Schwarz-  
weiß  
gestrichen



Wir haben ihn am Turnschuh, am Rucksack, an der Regenjacke: den Klettverschluss. Entwickelt wurde er für Astronauten: Bei ihnen hielt er wackelnde Körperteile fest, die in Tests untersucht wurden. Heute gibt es in Raumschiffen auch Klettverschlüsse aus Glasfasern, die nicht brennen können.



In den meisten modernen Autos gehören Airbags zur Standard-Ausrüstung. In den USA sind sie seit 1993 sogar gesetzlich vorgeschrieben. Lange vorher dienten Airbags allerdings dazu, bei den Wasserlandungen von US-Raumkapseln den Aufschlag zu dämpfen, damit drinnen nichts kaputt geht.



Am häufigsten trifft man auf ihn im Supermarkt: den Strich- oder Barcode. Ausgedacht hat sich das Prinzip mit Code und Scanner aber ein Weltraumforscher, der bei der Logistik eines Space Shuttles den Überblick behalten wollte. Schließlich besteht so ein Raumgefährt aus weit über zwei Millionen Einzelteilen.

## Schön schlau

Ohne kluge Köpfe kein Fortschritt. Wer hat diese Sätze gesagt?

• „Man wird die Rückseite des Mondes photographieren, ohne dass Menschen in der Mondrakete sind.“



**OTTO LILIENTHAL**  
1848 - 1896  
deutscher Luftfahrtpionier

• „Alles, was ein Mensch sich vorzustellen vermag, werden andere Menschen verwirklichen können.“



**EUGEN SÄNGER**  
1905-1964  
deutsch-österreichischer Ingenieur der Luft- und Raumfahrt

• „Eine Flugmaschine zu erfinden bedeutet wenig; sie zu bauen schon mehr; aber sie zu fliegen, das ist das Entscheidende.“



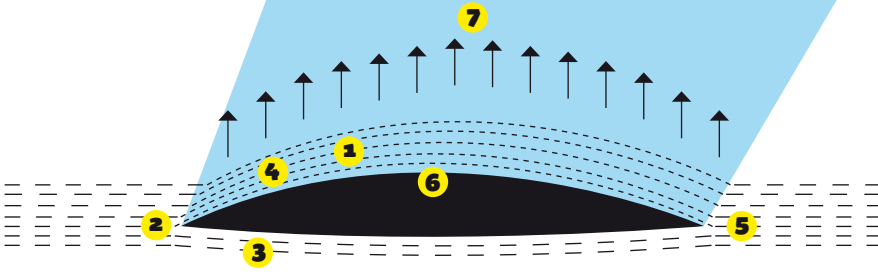
**JULES VERNE**  
1828-1905  
französischer Schriftsteller, Begründer der Science-Fiction-Literatur



# Fliegen? Fliegen!



Warum Flugzeuge fliegen. Lest hier!



Damit ein Flugzeug fliegt, braucht es Auftrieb. Und Auftrieb entsteht so:

Triebwerke oder Propeller sorgen für Geschwindigkeit, den Vortrieb. Dadurch **1 strömt Luft entlang der Flügel**, auch Tragflächen genannt.

Die strömenden Luftteilchen kommen **2 an der Vorderkante des Flügels** an und werden hier getrennt. Der eine Teil Luft **3 strömt unten am Flügel** entlang, der andere **4 oben**.

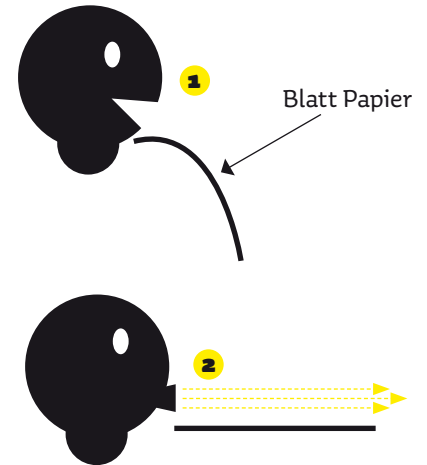
Wichtig nun: Die getrennten Luftteilchen wollen sich **5 am Ende des Flügels wieder treffen** und gemeinsam weiterströmen. Aber oben ist ein Flügel **6 immer leicht gewölbt**.

Und wegen dieser Wölbung ist der Weg für die Luftteilchen oben länger als unten. Deshalb müssen die Luftteilchen oberhalb der Tragfläche schneller strömen als unterhalb. Denn sie wollen sich ja am Flügel-Ende wiedertreffen.

Jetzt muss man wissen: Je schneller Luftteilchen strömen, desto niedriger ist an diesen Stellen der Druck. Auf der Oberseite der Flügel herrscht also ein Unterdruck, und dadurch entsteht eine Art Ansaug-Effekt. Wie beim Staubsauger zu Hause. Die Flügel eines Flugzeugs werden sozusagen **7 von oben angesaugt**.

Das ist Auftrieb, und deshalb fliegen Flugzeuge.

## Selbst Auftrieb erzeugen



Nehmt ein Blatt Papier und **1 haltet es so vor euren Mund**. Jetzt pustet kräftig. Das Blatt hebt sich, oder? Obwohl ihr **2 nur auf der Oberseite blast**. Denn durch das Pusten strömt die Luft sehr schnell, es entsteht ein Unterdruck. Das Blatt wird nach oben gesaugt. Wie die Tragflächen eines Flugzeugs.

## Und was sonst noch herumfliegt ...



### Vogel

Schlägt ein Vogel mit den Flügeln, bewegt er sich nach vorne (Vortrieb). Auftrieb hat ein Vogel durch die leichte Wölbung der Flügeloberseite – wie beim Flugzeug.



### Rakete

Raketen funktionieren nach dem Rückstoßprinzip: Unten in der Rakete verbrennt Treibstoff, es entstehen heiße Gase – über 2000 Grad heiß. Diese Gase stehen unter hohem Druck und entweichen mit hoher Geschwindigkeit. Und zwar nach unten, durch die Schubdüsen der Rakete. Das führt zu einem Abstoßen nach oben. Und das drückt die Rakete in den Himmel.



### Hubschrauber

Ein Hubschrauber hat Rotoren. Jedes Rotorenblatt funktioniert wie die Tragfläche eines Flugzeugs: Es ist oben gewölbt. Zusätzlich kann man die Rotorenblätter unterschiedlich schräg stellen. So erzeugt der Rotor gleichzeitig Auftrieb und Vorwärtsbewegung (Vortrieb).



### Zeppelin und Heißluftballon

Ein Luftschiff wird mit Gas gefüllt, das leichter als Luft ist. Deshalb steigt es nach oben.



### Fisch

Warum dieser Fisch fliegt? Weil er natürlich lieber ein Flugzeug geworden wäre.



## Basteln

Nehmt das Ganze selbst in die Hand: Sucht euch Materialien und bastelt krasse Fluggeräte, Satelliten!



## Exkursionen

Fahrt zu Luft- und Raumfahrt-Unternehmen in eurer Gegend: Besucht die Experten bei der Arbeit!

## Wettbewerb!

Fragt doch gleich mal eure Lehrer, ob sie mit euch ein Projekt starten. Über Flugzeuge und Raumschiffe, über Satelliten oder Hubschrauber.

# Macht euer Klassenzimmer zum fliegenden Klassenzimmer!

Hebt ab! Werdet selbst zu Entdeckern, Forschern und Ingenieuren! Macht euren eigenen Luft-und-Raumfahrt-Projekttag mit eurer Klasse und gewinnt beim Wettbewerb.

## Experten einladen

Startet eine Flugmodell-schau auf eurem Schulhof oder interviewt einen Mitarbeiter aus einer Firma.

### Wer kann mitmachen?

Alle Grundschüler der dritten und vierten Klasse. Bewerbt euch als Klasse, denn in der Luft- und Raumfahrt geht es um Team-Arbeit!

### Was müsst ihr tun?

Organisiert gemeinsam mit euren Lehrern einen Projektunterricht zum Thema „Luft- und Raumfahrt“. Als Klasse oder vielleicht gleich mit der ganzen Schule! Die Ergebnisse eures Projektunterrichts können eure Lehrer hochladen auf [www.skyfuture.de/juri](http://www.skyfuture.de/juri)

Zum Beispiel Texte. Oder Fotos, etwa von gebastelten Flugzeugen und vom Projekttag. Aber auch Videos, Präsentationen oder eingescannte Bilder. Die Originale hebt ihr am besten an einer sicheren Stelle in eurer Schule auf.

**Tipp: Macht doch eine Ausstellung, damit auch die anderen Schüler eure Exponate sehen können.**

### Wie kann so was aussehen?

Der Bereich Luft- und Raumfahrt ist riesig! Und genauso unterschiedlich

können eure Projekte sein. Egal, ob ihr euch mit Hubschraubern, Flugzeugen, Satelliten oder Raumschiffen beschäftigt: Vielleicht findet ihr ja hier im Heft schon Ideen. Bastelt, schreibt, filmt, experimentiert! Alles geht.

### Was gibt es zu gewinnen?

Zunächst mal: Hauptsache, es macht euch Spaß! Eine Auszeichnung bekommen alle Klassen, die sich mit einem Projekt anmelden. Die drei besten Klassen können dann eine Schülergruppe



## 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)

## Projekte

Untersucht ein Thema ganz genau: Recherchiert, wertet aus und analysiert! Was alles kommt in ein Passagierflugzeug? Wer arbeitet daran?



## Experimente

Probiert selbst aus, experimentiert und notiert:  
Wie gleiten Flugzeuge?  
Wie funktioniert ein Düsenantrieb?

entsenden. Und zwar zur Preisverleihung auf die Internationale Luft- und Raumfahrt ausstellung in Berlin (13. und 14. September 2012). Außerdem gibt es einen fliegenden Schulpokal der besonderen Art.

### Und wer entscheidet über die Gewinner?

Wer gewinnt, das entscheidet eine Jury. In ihr sitzen Luft- und Raumfahrtexperten, aber auch TV-Moderatoren, Musiker, Lehrer und Medienmacher. Die Jury sucht vor allem Projekte, die

euch Spaß gemacht haben, über die man staunt oder die überraschend sind. Sie können technisch sein oder gebastelt oder aufgeschrieben oder oder oder ...

### Wann startet der Wettbewerb? Und wann ist Einsendeschluss?

Der Wettbewerb startet mit Beginn des Schuljahres 2011/12. Bis zum 30. April 2012 müsst ihr eure Beiträge auf [www.skyfuture.de/juri](http://www.skyfuture.de/juri) hochgeladen haben.

## Mitmachen!



„Zu den größten Errungenschaften der Menschheit gehören die Überwindung der Schwerkraft und die Fähigkeit, in das Weltall zu fliegen. Luft- und

Raumfahrt sind Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts. Ich wünsche mir, dass sich viele junge Menschen für die Luft- und Raumfahrt begeistern.“

**Jury-Mitglied Peter Hintze, Koordinator der Bundesregierung für die Luft- und Raumfahrt**



„Auch wenn es alltäglich scheint. Fliegen ist eine große Sache. Im Linienflieger bei 800km/h, einem arabischen Kaffee und einem

französischen Hörnchen mit Blick auf Alpengipfel, die kaum ein Mensch betrat. Das konnten früher nur die Götter. Fliegen ist Naturerlebnis und Technikfaszination in einem. Und das Tollste: Es ist gar nicht schwer, jeder kann es lernen.“

**Jury-Mitglied Smudo, deutscher Musiker von Fanta4, und selbst Pilot**



„Nichts ist faszinierender als Fliegen oder das Weltall zu erforschen. Wer träumt nicht davon, als Techniker oder

Ingenieur Riesenflugzeuge wie die A380, Raketen wie die Ariane oder Satelliten zum Schutz unserer Erde zu entwerfen und zu bauen? Die Luft- und Raumfahrtindustrie ist für mich das tollste Arbeitsumfeld, das es gibt“.

**Jury-Mitglied Dr. Thomas Enders, Präsident des BDLI**

# Up and away: Der Airbus A380

**heißt: Auf und davon!**

Übrigens: Der Airbus 380 wird in vier verschiedenen Ländern in Europa zusammengebaut, deshalb unterhalten sich die Mitarbeiter auch in verschiedenen Sprachen, meist auf Englisch.

Das ist ein besonderer Flugzeug: das größte Verkehrsflugzeug der Welt. Ein ganzes Jahr dauert es, bis vier Millionen Einzelteile zusammengebaut sind und der Riesenflieger abheben kann ...



## **(Fast) zu groß um wahr zu sein**

Die A380 ist 73 Meter lang, so lang wie vier hintereinander gelegte Pottwale.

Die A380 wiegt leer 275 Tonnen, etwa soviel wie 55 afrikanische Elefanten.

Die A380 hat Platz für maximal 853 Passagiere. Sie können aus 220 Fenstern schauen.

Jeder Flügel der A380 ist 845 Quadratmeter groß. Darauf könnten etwa 70 Autos parken.

Die A380 hat 22 Reifen. Jeder davon hat einen Durchmesser von 1,40 Meter.

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

In der A380 liegen 530 Kilometer Kabel. So viele Kilometer Luftlinie liegen auch zwischen Hamburg und Stuttgart.

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

6.000 Ingenieure und Techniker haben 10 Jahre an der Entwicklung der A380 gearbeitet.



# 1

Der Bau des Flugzeuges beginnt mit dem **Rumpf**. Aus Aluminiumblechen und aus besonders leichten und gleichzeitig stabilen Kohlefaserverbundwerkstoffen (auf dem Fotos sind sie weiß) werden die drei Rumpfteile gebaut: Cockpit, Kabine und Heck. Verbunden werden sie mit tausenden Nieten und Verstärkerprofilen.



**2** Jetzt werden alle Kabel und technischen Systeme, die Hydraulikleitungen und die Lüftungsrohre für die Klimaanlage eingebaut und zwar auf allen drei Decks: dem Hauptdeck und dem Oberdeck für die Passagiere. Und dem Unterdeck für Gepäck und Luftfracht. Außerdem werden die Wände isoliert. Wenn alle Fenster und die Türen montiert sind, ist die **Ausrüstungsmontage** komplett.



**3** Nun werden die **Flügel** an das Flugzeug montiert. Dann die Turbinen an die Flügel. Die Techniker müssen ganz genau arbeiten, damit das Flugzeug nachher auch gut und sicher fliegt. Jeder Arbeitsschritt wird deshalb von Inspektoren streng geprüft. Am **Heck** werden Seiten- und Höhenruder angebaut.



**4** Jetzt kommt der erste Testflug. **Testpiloten und Ingenieure** an Bord schauen sich genau an, wie das neue Flugzeug fliegt und wie hoch der Treibstoffverbrauch ist. In der Fachsprache: Sie testen die Flugperformance.



**5** In Hamburg wird alles das eingebaut, was die Passagiere brauchen. Dazu gehören natürlich die Sitze, Lampen und die Bordküche. Auch die Monitore zum Filmgucken oder Computerspielen und die Toilette kommen jetzt rein. Dann folgt ein zweiter **Testflug** und ganz zum Schluss ein dritter.



**6** Aber erst bekommt der A380 in mehreren Schichten seine **Lackierung**. Das dauert zwei Wochen. Dabei wird auch der Schriftzug der Fluggesellschaft aufgemalt, an die es verkauft wird. Fertig! Singapore Airlines war übrigens die erste, die den Airbus 380 bestellt hat. Mittlerweile fliegen über 52 A380 über sechs Airlines rund um die Welt. Auch für die Lufthansa.

**Blättert um!**  
Da seht ihr den kleinen Bruder der A380: die A320, in der Fertigungshalle in Hamburg.



Hier bauen  
Mitarbeiter von Airbus  
in Hamburg die A320.  
Lust zu suchen?  
Wo im Bild sind die  
runden Ausschnitte  
versteckt?



Ein Heck wartet fertig  
lackiert darauf,  
angebaut zu werden.



Durch vier Türen steigen  
einmal Passagiere ein  
und aus.



An den Tragflächen  
werden die Triebwerke  
angebracht.



Damit rollt das Flugzeug mal über die Landebahn: die Reifen.



Nicht ohne Rechner: Man kann ja nicht alles im Kopf ausrechnen.



Ganz vorne werden sie sitzen: der Pilot und sein Co-Pilot.

60 Kilometer in der  
Stunde weht der Wind,  
als Rosalia hier im  
Windkanal steht. Danach  
schaut sie sich die Röhre  
bei Windstärke Null an.



# Rosi und der Windmacher

Er bläst natürlich nicht selbst, der Windmacher. Er hat eine Maschine. Rosalia ist 10 und hat sie gesehen. Und sich angeschaut, wie und warum der Windmacher Wind macht.



**W**

enn ihr einen Windmacher treffen solltet. Wärt ihr da aufgeregt?

Rosalia ist aufgeregt. Wir warten nämlich vor einem Haus, in dem eine Windmaschine steht. Und die pustet angeblich so stark, dass es keinen Menschen mehr auf den Beinen hält. „Ich kann mir gar nicht vorstellen, wie sich das anfühlt“, sagt Rosalia und steckt die Hände in ihr weißes Kapuzenshirt.

Da geht die Tür auf und ein Mann steht vor uns. Er ist der Windmacher. So sieht so einer also aus. Ziemlich normal eigentlich: T-Shirt und Jeans. Er gibt Rosalia die Hand, sagt, dass er Donald Stubbe heißt, und lächelt.

Donald Stubbe lächelt fast immer. Vielleicht macht die Arbeit mit Luft glücklich? Wer weiß. Wir sind jedenfalls froh, denn einem lächelnden Luftexperten hört man doppelt gern zu.

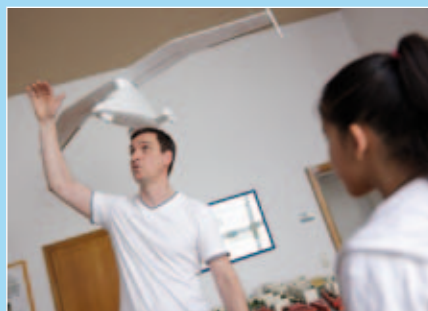
**Donald Stubbe ist Wissenschaftler an der Technischen Universität Dresden und sozusagen ein Luftforscher. Und unter Luftforschern nennt man die Windmaschine übrigens „Windkanal“.**

Donald Stubbe wird Rosalia heute etwas über Luft und die Arbeit hier erzählen. Deshalb nimmt er uns mit hinein bis tief in das Haus, in dem ganz in der Mitte die zwei Tore zum Windkanal sein sollen.

Und Rosalia legt schon los mit einer ihrer Fragen: „Was eigentlich ist Wind?“ Donald Stubbe lächelt und sagt: „Wind



**Rosi hüpf in den Windkanal. Bis zur Stärke eines Orkans bläst hier normalerweise der Wind.**



**Autos, die fliegen: Luftforscher Donald Stubbe erklärt, wie sowas geht.**



**Der Draht einer Messsonde ist dünner als ein Menschenhaar: Rosalia sieht ihn sich durch das Mikroskop an.**

ist bewegte Luft“. Und dann erzählt er, dass Luft aus winzigen unsichtbaren Teilchen besteht. Und dass an warmen Orten die Luftteilchen nach oben steigen. Warme Luftteilchen steigen immer nach oben. Und jetzt müssen für Unten ja neue Luftteilchen von irgendwoher kommen. Und die strömen her von Orten, wo es unten kühler ist. Denn dort sind die Luftteilchen ja nicht nach oben gestiegen und es gibt noch jede Menge von ihnen. **Und dieses Herströmen von Luftteilchen nennen wir Wind.**

Während Donald Stubbe das erzählt, betreten wir einen Raum, der aussieht wie die Kommandozentrale eines alten Raumschiffs. Rundherum Glasscheiben. Ein Pult mit vielen Knöpfen und Zeigern. Auch ein Computer. Durch die Glasscheiben schaut man hinunter in eine Halle. Und da steht sie: Die Windmaschine. Weiß und wuchtig.

„Was wir hier sehen, ist nur ein kleines Stück“, erklärt Donald Stubbe. **Der Windkanal ist eigentlich eine lange geschlossene Beton-Röhre. Der Wind weht sozusagen immer rundherum. Und zwar, haltet euch fest: 140 Meter lang. In der Röhre drehen sich zwei Propeller und erzeugen den Wind.**

Jeder der Propeller ist doppelt so groß wie Donald Stubbe. Der Windkanal selbst hat einen Durchmesser zwischen zwei und acht Metern. Man könnte also in manchen Bereichen da drinnen fünf Rosalias übereinander stellen.

„Aber wozu braucht man überhaupt einen Windkanal?“, fragt Rosalia. Der Luftforscher erklärt, dass man zum Beispiel Autos in den Kanal stellt oder Windkraftträder, Rennschlitten, Gebäude, Fahrradfahrer oder eben Flugzeuge. Und dann werden Messungen bei unterschiedlichen Windstärken durchgeführt.

**Seite zu Ende. Leider. Blättert weiter!**

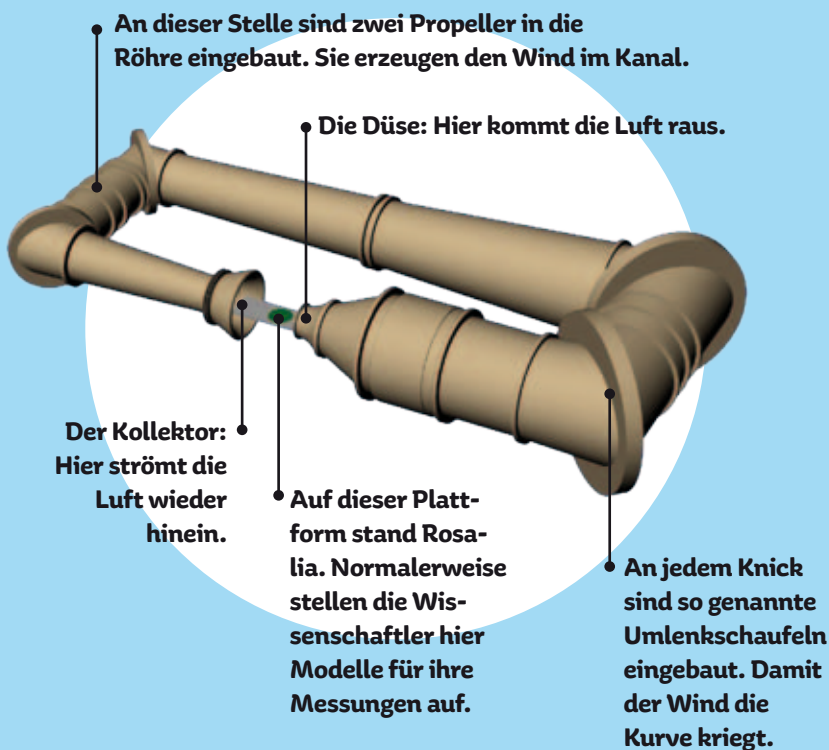


**Der Wissenschaftler erklärt: Für die Messungen im Windkanal verwendet man Flugzeugmodelle.**



**Rosi in der Röhre: Donald Stubbe erzählt ihr, dass hier sonst der Wind mit bis zu 150 Kilometer pro Stunde pustet.**

# Der Windkanal



Rosalia: „Flugzeuge?“. Donald Stubbe zeigt auf einen weißen Airbus, der von der Decke hängt. „Wir nehmen für die Messungen natürlich Modelle.“

An den Modellen befestigen die Wissenschaftler kleine Messgeräte. Sie werden in den Windkanal gestellt, und man misst, ob sich zum Beispiel die Geschwindigkeit des Luftstroms ändert oder der Luftdruck. Oder ob es Luftverwirbelungen gibt. **So findet man heraus, ob ein Flugzeug richtig lenkbar ist. Denn bevor ein echtes Flugzeug gebaut wird, will man wissen, dass es auch gut fliegen wird.** Die Windkanalmessungen an Autos hingegen nutzt man auch, um Karosserien so zu bauen, dass Wagen bei hohen Geschwindigkeiten eben nicht abheben.

Rosalia steigt die lange Treppe hinunter in die Halle und läuft hinüber zum Windkanal. In diesem Moment drückt Donald Stubbe den An-Schalter. Das Mädchen klettert hinauf auf die Plattform. Genau vor die Windkanalöffnung, wo sonst für Messungen die Modelle der Flugzeuge stehen und Autos und Windkrafträder. Ihr könnt euch nicht vorstellen, was das für ein Wind ist. Und wisst ihr, was Rosalia dazu sagt?

„Ahhhh.....“, das ist alles, was man von ihr hört. Sie breitet ihre Arme aus und der Wind braust ihr entgegen. Haarsträhnen legen sich ihr übers Gesicht und als ihr Herr Stubbe etwas zuruft, muss sie sich die Hand an die Ohren halten. So lärmt der Wind die Halle.

Gerade weht er mit 60 Kilometer pro Stunde – das ist, wie wenn es draußen richtig stürmischen Wind gibt. Dann dreht der Luftforscher höher. Wir können uns nur noch anschreien. Bevor Donald Stubbe die Windgeschwindigkeit auf 150 Kilometer pro Stunde hochschraubt, klettert Rosalia von der Plattform. **Wie ein riesiger unsichtbarer Luftbolzen schießt der Wind jetzt aus der Öffnung. Draußen wäre das ein Orkan.**

Dann ist es vorbei. Donald Stubbe schaltet von Orkan auf Null und Rosalia wischt sich die Haare aus dem Gesicht. „Wow“, sagt sie. „So ist das also in der Windmaschine.“ „Genauso ist es“, sagt der Windmacher und lächelt.



# Mein Job mit der Luft

## Flügel am Rumpf festschrauben



**Fabian Groh ist Praktikant für Forschung und Entwicklung bei Airbus Bremen**

Flugzeuge fliegen, weil Luft an den Flügeln vorbeiströmt. Ich arbeite an Tests, bei denen Schrauben und Bolzen untersucht werden. Sie verbinden die Flügel mit dem Rumpf. Manche der Schrauben sind klein wie eine Stecknadel, manche Bolzen so dick wie ein Arm. Unsere Tests sind ein echtes Folterprogramm.

Die Schrauben werden langgezogen, quergezogen, sie müssen ja einiges aushalten. Denn der Flügel erzeugt Auftrieb. Und hebt das ganze Flugzeug mit hoch. Das sind enorme Kräfte. An so einen Bolzen könnte man mehrere Autos hängen. Wir rechnen aus, wie ein Bolzen sein muss, damit er das mitmacht. Eine spannende Arbeit ist das. Schon als Kind stand ich am Flughafen und habe mir Flugzeuge angesehen. Flugzeuge zu bauen, das ist mein Traum.

## Triebwerke bauen



**Walter Waschka ist Chefingenieur für Triebwerke des unteren Schubbereichs bei MTU Aero Engines in München**

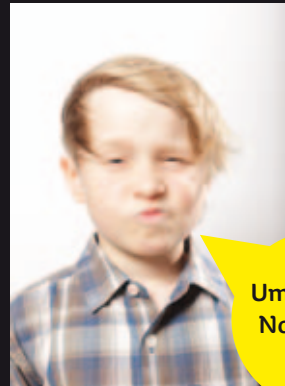
Ein Flugzeug braucht Geschwindigkeit, damit es fliegt. Die erreicht man mit Luft, die aus den Triebwerken hinten austritt. Wie bei einem Luftballon, den man aufpustet und dann loslässt. Nur dass bei einem Triebwerk die Luft fast mit Schallgeschwindigkeit aus der Austrittsdüse herausschießt. Als Ingenieur bin ich verantwortlich für Triebwerke an Geschäftsflugzeugen und kleinen Passagierflugzeugen. Wir rechnen mit speziellen Computerprogrammen aus, wie ein Triebwerk gebaut werden muss. Damit es etwa bestimmte Temperaturen aushält oder Drehzahlen erreicht. Bevor wir ausliefern, prüfen wir alles. Bei manchen Tests bin ich dabei und stehe auch mal vor einem drei Meter großen Triebwerk. Flugzeuge faszinieren mich. Vor allem die Vorstellung, dass sie so riesig sind und tonnenschwer und man sie trotzdem in die Luft kriegt.

Was man alles noch werden kann in der Luft- und Raumfahrtindustrie:

- + **Fluggerätmechaniker/in** + **Flugtriebwerkmechaniker/in**
- + **Fluggerätelektroniker/in** + **Leichtflugzeugbauer/in**
- + **Ingenieur/in der Luft- und Raumfahrttechnik**
- + **Ingenieur/in - Verkehrswesen** + **Prüfer/in von Luftfahrtgerät** +

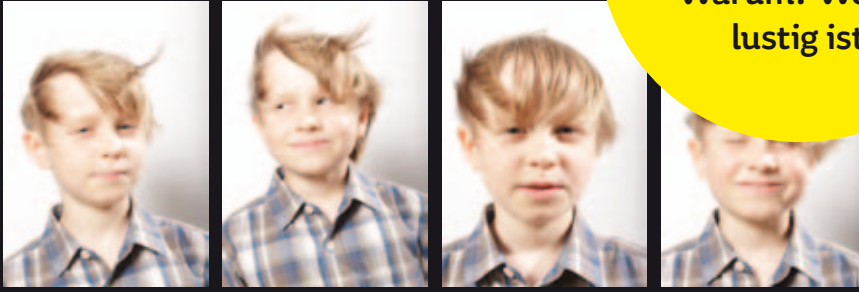
# Oh wie fön!

Linus, Max, Yasim und Yasemin zeigen euch, wie sie aussehen können, die eigenen Windbilder. Und wie ihr selbst welche macht, sagen wir euch auch.



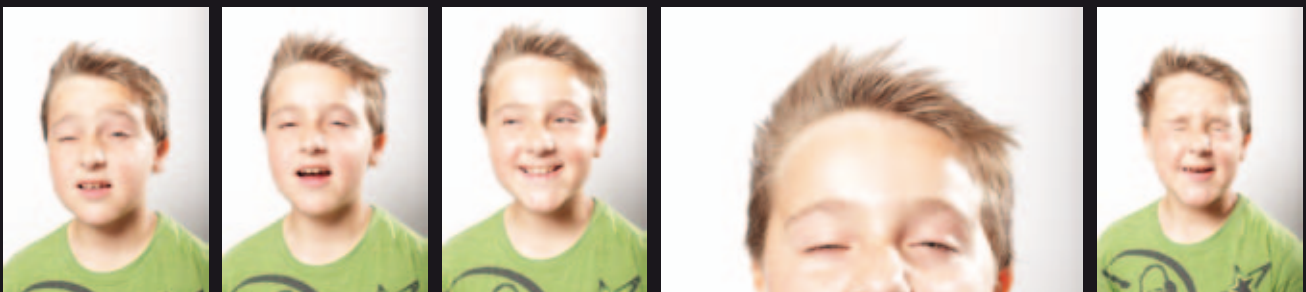
Umblättern!  
Noch mehr  
Wind.

Macht eure  
eigenen Windbilder!  
Warum? Weil es  
lustig ist!



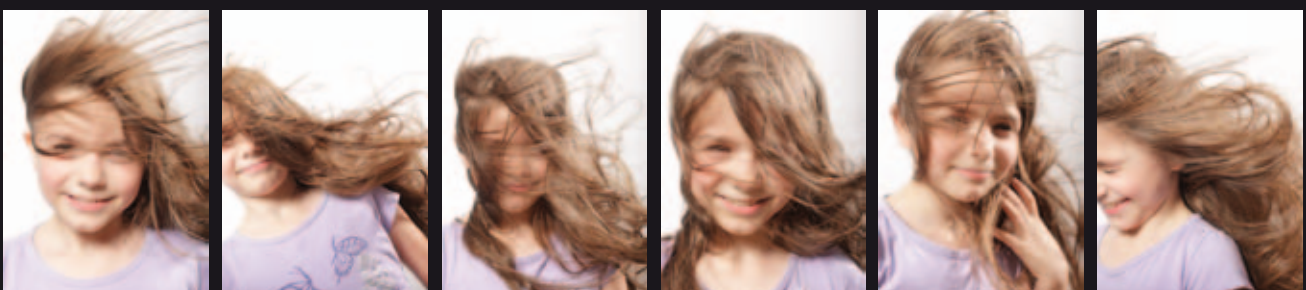
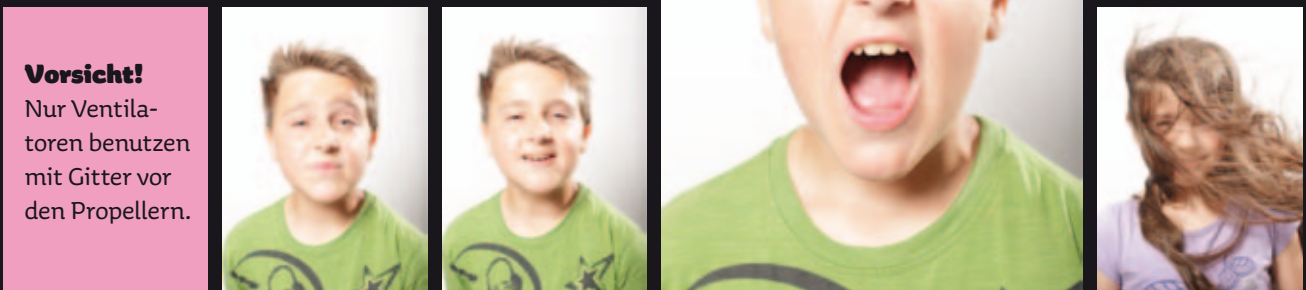
### **Fön oder Ventilator.**

Und eine Digitalkamera. Mehr braucht ihr nicht. Fön anknipsen, mit Kamera losknipsen. Als Bilderreihe aufgeklebt sind Windbilder übrigens auch ein Geschenk, worüber sich Eltern freuen oder Großeltern, Tanten, Onkel, Freunde und überhaupt alle Menschen, die wenigstens ein bisschen windlustig sind.



### **Vorsicht!**

Nur Ventilatoren benutzen mit Gitter vor den Propellern.



# Noch mehr gewusst

Klettverschluss, Airbag und der Strichcode im Supermarkt: Was hat das mit dem Weltall zu tun? Wie Erfindungen aus der Raumfahrt unser Leben erleichtern.

Teil 2

**Aus der  
Brotdose der  
Astronauten**

**Leicht  
gemacht**

**Hält  
ewig!**



Mit Nüssen, Rosinen oder Schokostückchen: Müsli-Riegel sind ein beliebter Pausen-Snack, gesund und trotzdem lecker. Noch praktischer als für Schüler sind die Riegel aber für Astronauten. Denn sie enthalten viele wichtige Nährstoffe, lassen sich luftdicht verpacken und halten sich lange.

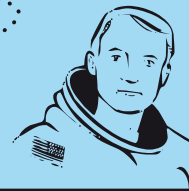
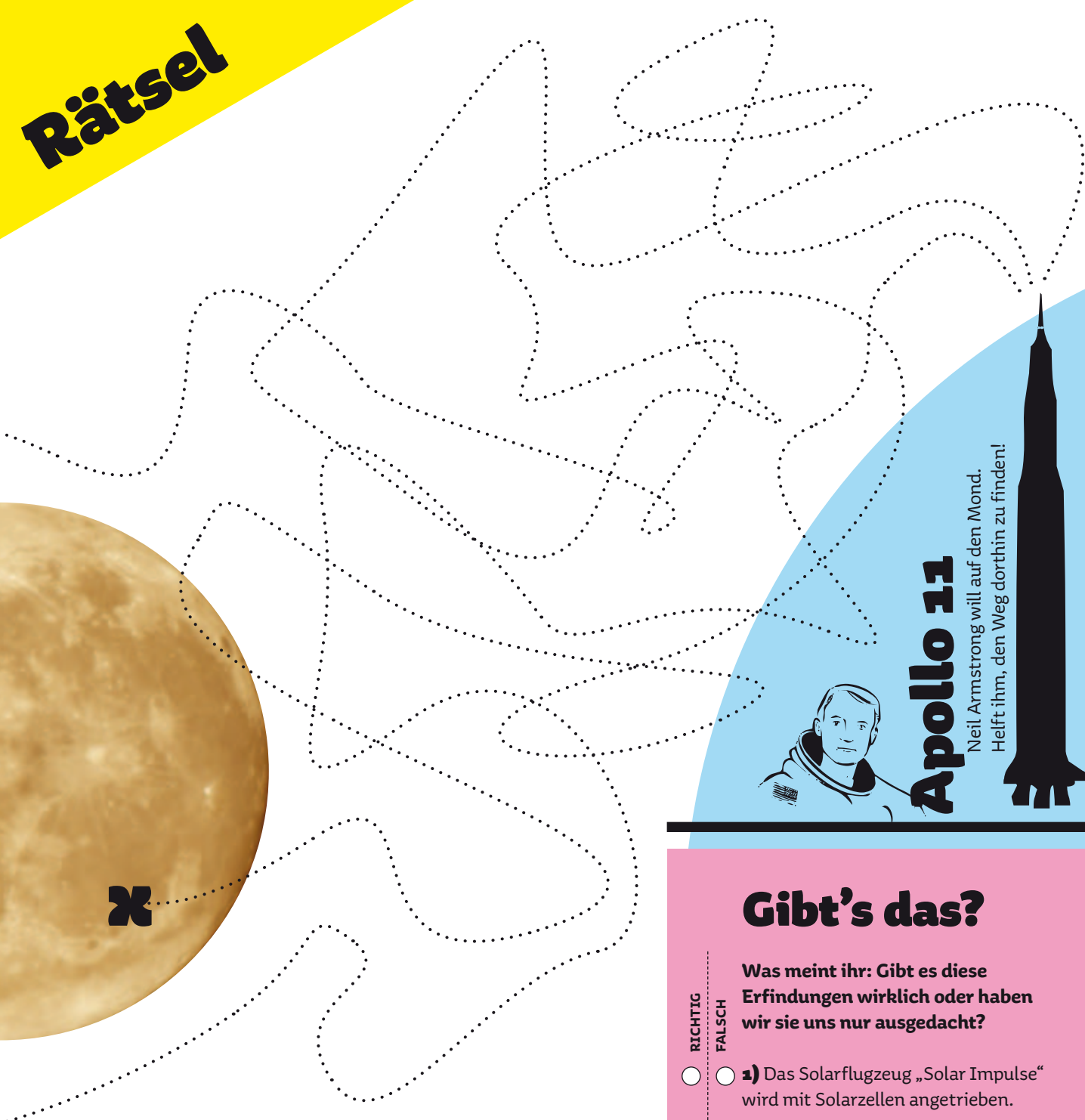
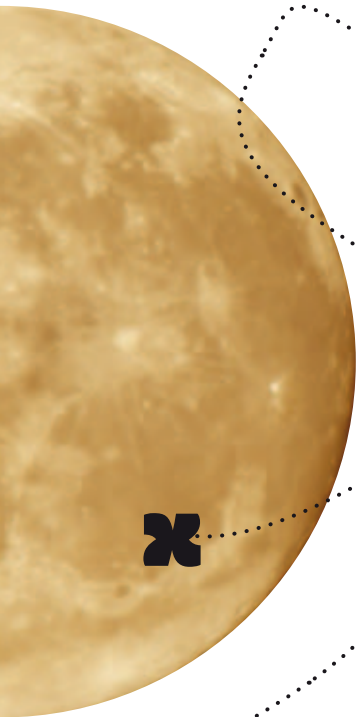
Skistöcke sind leicht und belastbar, weil sie aus Carbon und Glasfaser sind. Diese Leichtbaumaterialien wurden für die Raumfahrt entwickelt, denn Raumfahrzeuge müssen leicht sein und gleichzeitig großem Druck standhalten. Diese Materialien werden auch für Tennisschläger, Fußballschuhe und Speedskates benutzt.

Er hat schon so manches Projekt für den Kunstunterricht gerettet: der Super- oder Sekundenkleber. Erfunden wurde er für die Raumfahrt, denn es gibt ja im All keine Schwerkraft. Und damit im Raumschiff nicht alles durcheinander fliegt, brauchen die Astronauten richtig starken Kleber.

## Bitte mehr davon!

Auch diese Gegenstände haben ihren Ursprung in der Raumfahrtforschung:





## Apollo 11

Neil Armstrong will auf den Mond.  
Helft ihm, den Weg dorthin zu finden!



### Auflösung

+++ **Astronauten-Code:** Guck mal, ich bin schwerelos. +++ **Gib't das?:** 1) Richtig. 2) Richtig. 3) Falsch. 4) Richtig. 5) Falsch. +++ **Piloten-Durchsage:** Achtung, denn wir landen gleich. / Keine Angst, ich lande weich. / Bitte klapp den Tisch nach oben. / Ich hoffe, ihr seid gern geflogen. / Mir hat es auf jeden Fall Spaß gemacht, / im Cockpit wurde viel gelacht. / Vielleicht sehen wir uns ja bald wieder / in diesem oder einem anderen Flieger. +++ **Womit fliegt der Flieger?:** Tragfläche, Triebwerk, Steuerdüse, Cockpit, Flügel, Querruder, Steuerknüppel +++ **Kunstflug:**

## Gib't das?

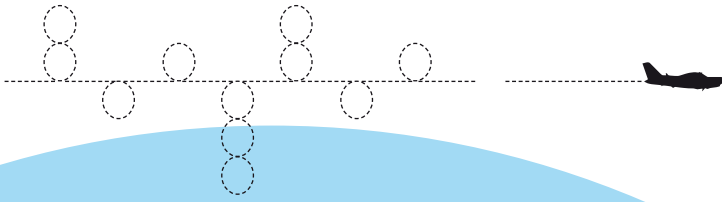
Was meint ihr: Gibt es diese Erfindungen wirklich oder haben wir sie uns nur ausgedacht?

RICHTIG  
FALSCH

- 1)** Das Solarflugzeug „Solar Impulse“ wird mit Solarzellen angetrieben.
- 2)** Den „Jet Wing“ schnallt man einem Menschen auf den Rücken. Der kann ihn dann mit dem Körper steuern.
- 3)** Der Schulbus „Kids' Wings“ kann mit Hilfe ausklappbarer Flügel über kurze Strecken fliegen, um den Schulweg abzukürzen.
- 4)** Der „PAL-V“ ist ein Dreirad für zwei Passagiere, das auch fliegen kann.
- 5)** Den Ein-Personen-Hubschrauber „Heli-Kick“ treibt der Pilot an, indem er kräftig in die Cockpit-Pedale tritt.

# Kunstflug

Wie geht die Flugstrecke weiter?



## Piloten-Durchsage

Was will dieser Pilot euch sagen? Reimt mit!

Achtung, denn wir landen gleich.

Keine Angst, ich lande     .

Bitte klappt den Tisch nach oben.

Ich hoffe, ihr seid gern        .

Mir hat es auf jeden Fall Spaß gemacht,

im Cockpit wurde viel        .

Vielleicht sehen wir uns ja bald wieder

in diesem oder einem anderen        .

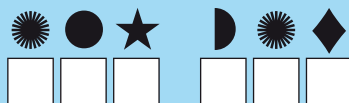
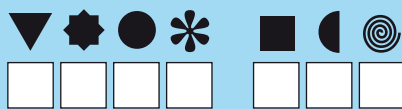
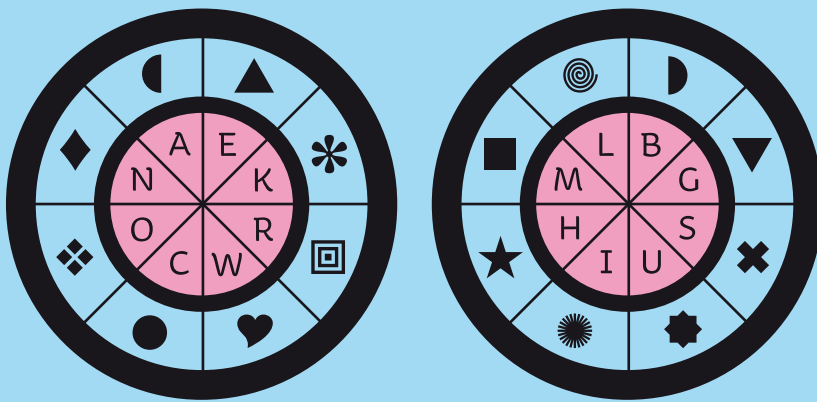


## Womit fliegt der Flieger?

Findet die sieben Teile eines Flugzeugs!

- Cock-                      -der   -werk
- ru-                        -pit   Flü-
- dü-                        -che   -er-
- Steu-                      -er-
- Steu-   -flä-   -pel
- Trag-   Quer-   -gel
- er-
- Trieb-                      -knüp-
- se

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.



## Astronauten-Code

Wie lautet die geheime Nachricht?



## Schwerelosigkeit fühlen

Lilli schaukelt. So richtig hoch. Immer wenn sie oben ist – also nicht mehr höher schwingt, aber auch noch nicht zurück-schwingt – steht sie sozusagen in der Luft. Sie ist schwerelos. Was sie einen Augenblick lang spürt, das erleben Astronauten auf einer Raumstation wochenlang oder sogar über Monate. Sie sind „ihre Schwerelos“. Spüren kein Gewicht. Und weil sie nicht auf der Raumstation ankommen und denken sollen: „Huch, das ist also schwerelos“. Deshalb üben sie vor dem Raumflug das Schweben. In riesigen Wasserbecken zum Beispiel. Denn im Wasser ist es ähnlich wie in der Schwerelosigkeit. Astronauten steckt man in ihre Raumanzüge und sie üben unter Wasser, wie man ein Kabel repariert oder wie man sich ganz langsam bewegt. So ein Raumanzug wiegt übrigens über 100 Kilogramm, also mehr als 100 Tetra-Packs Milch.

# Astronaut Training

## Abheben und fliegen

Lilli sitzt auf der Wippe und wippt richtig doll. Sie stößt sich unten mit den Füßen ab, kommt oben an mit großem Schwung und hebt ab. So ist Fliegen. Bei einer Rakete werden heiße Gase ausgestoßen und schieben das Raumschiff in den Himmel bis ins Weltall. Eine Rakete, die zu einer Raumstation fliegt, muss ungefähr 400 Kilometer weit fliegen. Dafür braucht sie zwischen acht und neun Minuten. In dieser Zeit könnt ihr ungefähr 250-mal hoch und wieder runter wippen. Raketen haben riesige Tanks. Die Saturn V zum Beispiel hatte in Tanks mehrere Millionen Liter Platz für Verbrennungsstoffe. Das Geschoss beschleunigte auf 40.000 Kilometer in der Stunde. Das ist so schnell, als würde man einmal um die ganze Erde rennen und dafür nur eine Stunde brauchen.

Schwereelosigkeit fühlen und hüpfen wie auf dem Mond? Seht: Lilli hat trainiert wie ein Astronaut. Auf dem Spielplatz.

ten-



## Auf dem Mond laufen

Lilli steht auf so einer gefederten Platte und springt von einer zur anderen. Die

Federn geben ihr Extra-Schwung, und sie springt hoch, höher und noch höher. Wie auf dem Mond. Auf dem

Mond könntet ihr etwa sechsmal höher springen als auf der Erde. Und sechsmal weiter. Weil seine

Anziehungskraft sechsmal kleiner ist als die Erdanziehung. Denn der Mond wiegt weniger als die Erde. Wegen der geringen Anziehungskraft bildet sich

auch keine Atmosphäre, denn der Mond kann keine eigene Lufthülle festhalten. Es gibt keinen Luftwiderstand – auch deshalb kann man auf dem Mond so weit springen.



## Wie im All

Lilli klettert durch die Stricke, immer hoch und wieder runter. Sie stellt sich vor, es gäbe die Stricke nicht. Sie hätte einen fetten Raumanzug an, mit dicken Handschuhen. Sie könnte ihren Kopf nicht drehen und würde nicht spüren, wo oben und wo unten ist: Jetzt weiß sie, wie es ist im Weltall. Denn reparieren Raumfahrer draußen am Raumschiff etwas, dann meldet ihnen ihr Gleichgewichtssinn nicht, wo oben und unten ist. Und der Raumfahrer fühlt permanent: Ich falle. Ihr glaubt beim Angucken bestimmt, der Astronaut schwebt ganz ruhig dahin. Aber das ist nicht so. Der Astronaut und das Raumschiff fallen, und zwar rasend schnell. Mit 28.000 Kilometer pro Stunde fallen sie um die Erde. Und das merkt der Raumfahrer. Die meisten gewöhnen sich erst nach zwei Tagen daran.

Wisst ihr immer,  
wo oben und wo unten  
ist? Probiert es aus!  
Noch mehr Astronauten-  
Übungen findet ihr auf  
[www.skyfuture.de/juri](http://www.skyfuture.de/juri)



### 1810/11 - Erstes Flugzeug

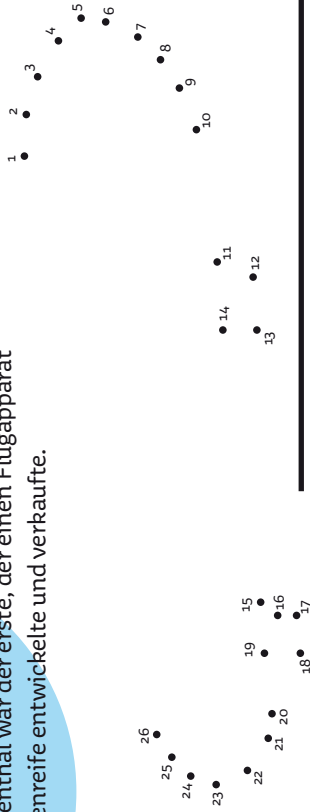
Die ersten flugfähigen Gleiter baute der Schneider Albrecht Ludwig Berblinger in Ulm. Bei der öffentlichen Präsentation war das Wetter leider schlecht und er stürzte in den Fluss.

### 1890 - Erstes motorisiertes Flugzeug

Der sogenannte Nurfügel-Eindecker von Clément Ader flog nur ein einziges Mal – gerade mal 50 Meter weit – und ging dann beim Absturz kaputt.

### um 1895 - Erster Serienbau

Otto Lilienthal war der erste, der einen Flugapparat zur Serienreife entwickelte und verkaufte.



### 1900 - Erstes Luftschiff

Graf Zeppelin schaffte es mit dem LZ-1 und fünf Passagieren 400 Meter hoch in den Himmel.



### 1922 - Erster Hubschrauber

Der erste sicher fliegende Hubschrauber, der auch Personen transportieren konnte, hieß Oehmichen No. 2 – nach seinem Erfinder Étienne Oehmichen.

### 1926 - Erste Flüssigkeitsrakete

Der Ingenieur Goddard experimentierte mit kleinen Raketenmotoren, 1926 gelang ihm der erste Start einer Flüssigkeitsrakete. Eine Technik, die heute in der Raumfahrt immer noch verwendet wird.

### 1927 - Erster Flug über den Atlantik

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



# Wie fliegen wir 2050?

Fünf Schüler der Juri-Gagarin-Grundschule in Königsbrück machen sich so ihre Gedanken und blicken mutig in die Zukunft:



### Jasmin

Im Jahr 2050 fliegen wir mit einem Düsenrucksack. Der Rucksack macht beim Fliegen nur leise „SchSchSch“ -Geräusche, drei Kilometer schafft man in einer Minute damit. Fliegen darf man ihn erst, nachdem man einen Monat lang die Raketen-schule besucht hat.



### Moritz

Ich stelle mir das so vor, dass wir im Weltall Urlaub machen können. Angetrieben werden die Urlaubsraketen durch Sonnenenergie. Weil sie so blitzschnell starten, kann es sein, dass manche Menschen ganz kurz bewusstlos werden, aber das ist nicht schlimm, denn es gibt Leute, die sich um diese Personen kümmern.

## 1947 - Erster

### Durchbruch der Schallmauer

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

## 1957 - Erster Satellit

Sputnik 1 umkreiste im Oktober 1957 als erster Satellit die Erde. Einen Monat später schickte Sputnik 2 zum ersten Mal ein Lebewesen in den Weltraum: die Hündin Laika.

## 1959 - Erste Mondlandung

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

## 1961 - Erster Mensch im All

Juri Gagarin umkreiste vor 50 Jahren als erster Mensch die Erde.

## 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 Kollegen Buzz Aldrin.

## 1998 - Erste Internationale Raumstation

Die ISS kreist seit 13 Jahren in 350 km Höhe um die Erde und umrundet sie etwa alle 90 Minuten. Sie wird von Astronauten aus 15 verschiedenen Ländern bewohnt.

# Erster!

Ein Blick zurück: Vom ersten Gleiter bis zur ersten Internationalen Raumstation



## Paul

Wir fliegen mit Schwebbeautos. Die haben unten Düsen und ein Magnetfeld dran. Alle sind gleich schnell und Überholen ist nicht mehr nötig. Das Schwebbeauto ist sehr sicher, denn bevor es zum Unfall kommt, merkt ein Laser die Gefahr und aktiviert das Rundum-Polster.



## Yannik

Es wird ein Flughaus geben, mit dem Forscher mit ihrer Familie bis zum Pluto fliegen können, um ihn zu untersuchen. Das ist ein ganz normales Haus samt Garten zur Selbstversorgung mit einer runden Schutzatmosphäre drüber.

Schreibt eure eigene Geschichte! Wie fliegen wir im Jahr 2050?



## Paula

Wir werden ein Kraftwerk auf Merkur oder Venus bauen, da es näher an der Sonne ist. Ein stark isoliertes Raumschiff bringt das Material auf den Planeten und Roboter bauen es dann auf. Alles wird von der Erde aus gesteuert. Die verschiedenen Materialien sind im Raumschiff mit Stahlseilen angebunden, damit sie nicht rumschlen und nicht durcheinanderkommen können.

# „Angucken reicht mir nicht!“

Moderatorin Karen von „Karen in Action“ probiert immer alles selbst aus. Warum sie trotzdem nie wieder Skispringen will und warum Kollegen sie manchmal für verrückt halten, lest ihr hier.



**K**aren, die Gangschaltung meines Fahrrads war nach dem langen Winter verstellt und ich hätte es am liebsten zum Fahrradhändler geschoben. Warum hätte ich das selbst machen sollen?

Also ich würde mit der Überlebenstheorie kommen. So von wegen: Wenn man ganz auf sich gestellt wäre, ganz ohne Fahrradladen, dann müsste man das ja auch selbst reparieren. Also sollte man es ausprobieren!

*Überlebenstheorie also. Karen geht gleich in die Vollen. Recht hat sie, denn sonntags hat ja auch kein Fahrradladen auf und dann heißt es: Fahrrad fahren oder nicht Fahrrad fahren.*

**Und wenns nicht geklappt hätte mit meiner Gangschaltung?**

Ich finds wichtig, dass man Sachen einfach ausprobiert und dran bleibt. Nicht dass es immer klappt, ist wichtig. Sondern dass man es probiert hat.

**Und wenns ganz schlimm kommt und etwas geht komplett in die Hose?**

*Wenn ich mir einen Drachen gebastelt hab und das Ding fliegt nicht: Ich glaub', da ist man todtraurig. Aber dann probieren wirs noch mal. Einfach noch mal probieren. Unbedingt. Auf keinen Fall aufhören. Auf jeden Fall noch mal.*

**Karen, in „Karen in Action“ probierst du auch alles selbst. Warum willst du immer rauf aufs Balancierseil oder rein in den Heißluftballon? Und wie ist das mit der Angst?**

Ich bin sehr neugierig. Ich mag gerne testen, ob ich was kann. Nur Angucken

reicht mir nicht! Natürlich hatte ich bei vielen Sachen Angst. Sie war nur nie so groß, dass ich es nicht gemacht habe.

*Sehr ehrlich. Und die Kollegen, die sind doch bestimmt froh, dass immer Karen alles probiert?*

**Sagen die anderen dann: „Bin ich froh, dass ich nur hinter der Kamera stehe oder das Mikro halte?“**

Ja, so ungefähr ist das. Es gibt auch Situationen, wo ich mich richtig freue, etwas machen zu dürfen und alle anderen sagen „Oh Gott, du bist ja echt bescheuert“. Die können das gar nicht verstehen, dass ich Spaß dabei habe. Skeletonfahren zum Beispiel. Also mit dem Kopf voraus die Eisbahn runter. Und Skispringen. Allerdings werde ich beides auch nie wieder machen ...



Karen hat schon einen. Wollt ihr auch einen Flieger, dann schaut auf Seite 39.



**Karen Markwardt** ist in der ARD und auf dem Kika zu sehen. Da moderiert sie die Kindersendung „Karen in Action“. Karen Markwardt ist 36 Jahre alt und moderierte schon „Die beste Klasse Deutschlands“, „KickerMania – WM Jugendmagazin“ und „Mörmel TV“.

### Wie wichtig ist Neugierde beim Selbstmachen und Selbstprobieren?

Ohne Neugierde geht es überhaupt nicht. Neugierde steht ganz oben auf der Liste. Wenn ich nicht neugierig bin, dann probier' ich auch nichts aus. Bei der Neugierde sind sich Kinder und richtige Forscher ja auch nicht fremd.

### Forscher probieren auch viel aus. Die nennen das „experimentieren“.

Ja, und im Prinzip ist das ähnlich. Auch bevor die Menschen fliegen konnten, kam erstmal Neugierde: Den Rest der Welt zu sehen, woanders hinzukommen. Und auszuprobieren, in der Luft zu sein und sich darin zu bewegen.

**Ok, stellen wir uns mal vor: Es ist 1891. Otto Lilienthal, einer der ersten Flugtester, vor seinem ersten**

**Flug. Er sieht die Flügel seines Flugapparates, vor ihm liegt die Ebene.**

### Was könnte Lilienthal gedacht haben? „Wenn ich fliege ...

... dann bin ich der Held der Welt. Es wird die Welt verändern. Komplett.“

*Ich überlege, ob ich Karen Markwardt jetzt folgende dumme Frage stelle: Und Lilienthal hat gedacht, wenn ich fliege, kann Karen Markwardt irgendwann auch nach Afrika und China jetten und ihre Sendung dort drehen ... Mmh?*

### Und Lilienthal hat gedacht: Wenn ich fliege, kann Karen Markwardt irgendwann auch nach Afrika und China jetten und ihre Sendung dort drehen?

Du meinst, er stand da oben und dachte, wenn ich das jetzt schaffe, dann fliegt Karen Markwardt irgendwann ... (Karen

lacht). Das wird er sicher nicht gedacht haben. (Karen lacht immer noch.)

### Hast du früher auch Papierflugzeuge gebaut?

Natürlich. Ich war nur leider eine richtige Null darin. Mein Bruder war da besser.

### Okay, dein Bruder war besser. Aber trotzdem: Was war deine Methode?

Es gab so ein Modell, ich glaube, man musste vorne an der Spitze immer noch so ein bisschen beschweren. Und wichtig: Rechts und links die Flügel hochklappen, zum Stabilisieren...

### ...vorne beschweren und die Flügelkanten hochklappen?

Genau. Das ist das Geheimnis.

**Danke, Karen, für dieses Geheimnis.**

# Über den Wolken...

Mein  
Text übers  
Fliegen

Fliegen ist nicht nur was für Piloten. Fliegen finden auch Musiker ganz, ganz großartig. Wir haben gesucht: die schönsten Flieger-Lieder. Jetzt fehlt nur noch eures ...

## Reinhard Mey

Über den Wolken muss die Freiheit wohl grenzenlos sein  
alle Ängste, alle Sorgen, sagt man  
blieben darunter verborgen und dann  
würde, was uns groß und wichtig erscheint,  
plötzlich nichtig und klein.

Lust bekommen,  
selbst was zu schreiben?  
Viel Spaß dabei!

## Hurra, wir fliegen

### Sportfreunde Stiller

Bitte schnallt euch jetzt an,  
wir starten und beschleunigen auf Überschallgeschwindigkeit.  
In kurzer Zeit verlassen wir dann die Atmosphäre.  
Seid ihr schon bereit für 'ne Affäre mit der Freiheit?  
Bald schweben wir völlig schwerelos ...

### Kleine Übersetzungshilfe

tin can – Blechdose, above – oberhalb  
there's – es gibt, oddity – Eigenartigkeit



#### Fotos dieser Ausgabe:

**Titel:** Klaus Gigga **Seite 2:** Dreamstime.com (Sergey-ussr) **Seite 3:** Airbus, EADS (2), Dreamstime.com (Kk8737), Giulia Iannicelli, Klaus Gigga (2), ZLT/Kietzmann, **Seite 4-5:** Airbus (3), EADS, Dreamstime.com (Ivan Cholakov, Teekaygee, Vangelis Liolios), NASA (3), Virgin Galactic **Seite 6-9:** Klaus Gigga (11), Privat (3) **Seite 10-11:** Dreamstime.com (Bambi L. Dingman, Dinictis, Jeff Schultes, King Ho Yim, Thor Jorgen Udvang) **Seite 12-13:** BDLI **Seite 14:** DLR, Dreamstime.com (Nulinukas, Uatp1, Yuriy Mazur, Zoom-zoom) **Seite 15:** Dreamstime.com (Andrey Emelyanenko, Petrpr), EADS, Eurocopter/Patrick Penna, Patrick Coin, ZLT/Jäger, **Seite 16-17:** Airbus, Alexander Gnädinger, BDLI, Dreamstime.com (Alexandre Miguel Da Silva Nunes, Stuart Miles), MTU **Seite 18-19:** Airbus **Seite 20-21:** Airbus **Seite 22-26:** Klaus Gigga (38), MTU, Privat, TU Dresden **Seite 27:** Dreamstime.com (Alex Varlakov, Ekaterina Kolyzhikhina, Ira Bachinskaya, Jiri Hera, Meccano, Pyzoo0, Rafael Angel Iruata Machin, R Kris Hartanto, Robnroll, Picstudio, Yuriy Mazur) **Seite 28-29:** Dreamstime.com (Anna Velichkovsky, Jason Smith) **Seite 30-33:** Klaus Gigga **Seite 34-35:** EADS, Klaus Gigga (5) **Seite 36-37:** Giulia Iannicelli **Seite 38:** Esther Haase, Dreamstime.com (Marilyn Barbone), MTV Germany, Nickelodeon



## Der fliegende Schwamm

### Spongebob Schwammkopf

Ein Flugzeug, das bringt dir kein Glück.  
Das Batmanoutfit war verrückt.  
Ein Drachen landet schnell im Dreck.  
Liegestühle mit Ballons fliegen weg.  
Aufblasbare Hosen, die sind schnell geplatzt.  
Wenn du fliegen willst, brauchst du nichts ...  
als Freundschaft!

## Nimm den nächsten fliegenden Teppich zu mir

### Nena

Nimm den nächsten fliegenden Teppich zu mir.  
Am 4. Stern links und dann bist du hier.  
Frag' nach der Elfenkönigin.  
Am 4. Stern links komm' zu mir mein Kind.



## Space Oddity

### David Bowie

Here am I sitting in my tin can  
far above the moon  
Planet Earth is blue and  
there's nothing I can do

## Major Tom

### Peter Schilling

Völlig losgelöst von der Erde  
schwebt das Raumschiff völlig schwerelos.



## Impressum

Das Grundschulmagazin „juri“ wird vom Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie e.V. (BDLI) im Schuljahr 2011/2012 herausgegeben (2. Auflage, Gesamtauflage: 109.000 Exemplare). Ergänzt wird das Magazin von einer Lehrerhandreichung (Bestellung: [www.skyfuture.de/juri](http://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 Leinhoss, Redaktion:  
Jörg Flachowsky (V.i.S.d.P.), Robert Kaak, Gestaltung:  
Maik Wankmüller (Art Director)

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

**Pädagogische Beratung:** Dr. Oliver M. Reuter  
**Druck:** Firmengruppe APPL, kuncke druck GmbH,  
Kornkamp 24, 22926 Ahrensburg

# In null Komma nix zum eigenen Flieger

Seite abtrennen und Schritt für  
Schritt falten! Los geht es bei 1.  
Na, wie weit schafft es euer  
Superflieger?

1. nach innen falten

2. nach innen falten

3. nach innen falten

4. nach innen falten

7. nach außen falten

6. hier zusammenfalten

8. nach außen falten

9. nach innen falten

**juri**

**1**

10. nach innen falten

falten

5. nach innen

**Chef-Ingenieur dieses Fliegers:**

**juri**

**1**