

# ZUKUNFTSFLIEGER

DIE NACHWUCHSINITIATIVE DER LUFT- UND RAUMFAHRT

Das Wissensmagazin für Grundschülerinnen und Grundschüler

## Ab in die Luft!

Melli und Otto nehmen dich mit in die spannende Welt der Flugzeuge, Satelliten und Raketen.



**MITMACHEN  
UND GEWINNEN:**

Der große  
ZUKUNFTSFLIEGER-  
Schulwettbewerb

### WISSEN

Warum können Flugzeuge fliegen?

### ENTDECKEN

Wer räumt im Weltraum auf?

### FORSCHEN

Und was ist eigentlich Luft?

# Jetzt abheben mit skyfuture.de

skyfuture.de ist das Nachwuchs-Onlineportal der Deutschen Luft- und Raumfahrtbranche.

Hier informiert ein Netzwerk aus Unternehmen und Organisationen über die Ausbildungs-, Studiums- und Karrieremöglichkeiten der Branche. Auf der Seite findet sich ebenfalls alles Wichtige zur Nachwuchsinitiative ZUKUNFTSFLIEGER

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

[www.skyfuture.de](http://www.skyfuture.de) [skyfuture.de](https://www.facebook.com/skyfuture.de) [skyfuture\\_de](https://www.instagram.com/skyfuture_de)



## Inhaltsverzeichnis

### WISSEN

#### 4-5 WARUM FLUGZEUGE FLIEGEN

So arbeiten Flügel und Triebwerk zusammen

#### 6-7 RETTUNG AUS DER LUFT

So können UAS Vermisste aufspüren und retten

#### 8-9 NAVIGATION AUS DEM ALL

So helfen uns Galileo-Satelliten bei der Orientierung

### ENTDECKEN

#### 10-11 EINE GRÜNE ZUKUNFT

So wird die Luftfahrt umweltfreundlicher: mit Innovationen wie dem elektrischem Fliegen

#### 12-13 DIE GESCHICHTE DES FLIEGENS

So entwickeln sich Fluggeräte im Laufe der Zeit

#### 14-15 WELTRAUMSCHROTT

So wird im All der Schrott aufgeräumt

### FORSCHEN

#### 16-17 EXPERIMENT: RAKETE BASTELN

So könnt ihr eure eigene Rakete in die Luft schicken

#### 18-19 DER WETTBEWERB

So werdet ihr selbst aktiv: Gestaltet mit der Klasse ein spannendes Projekt zur Luft- und Raumfahrt und nehmt an unserem Grundschul-Wettbewerb teil!

#### 20-21 WAS IST LUFT?

So schwer ist die Luft um uns

#### 22 QUIZ-ALARM

So könnt ihr euer Expertenwissen testen

#### 23-24 BASTELVORLAGE RAKETE

So bastelt ihr euren eigenen ZUKUNFTSFLIEGER

## KLISCHEE FREI

Initiative zur Berufs- und Studienwahl

## ALLES, WAS DU BIST, BIST DU

Die Initiative Klischeefrei ist ein Bündnis aus Bildung, Politik, Wirtschaft und Forschung. Ihr Ziel: eine an individuellen Stärken orientierte Berufs- und Studienwahl – frei von Geschlechterklischees. Die Initiative richtet sich an alle, die junge Menschen bei der Berufsorientierung begleiten. Machen Sie mit! Das Portal [klischee-frei.de](http://www.klischee-frei.de) gibt Ihnen dazu Infos und Materialien an die Hand.

Initiative zur Berufs- und Studienwahl  
frei von Geschlechterklischees

[www.klischee-frei.de](http://www.klischee-frei.de)



Durch das Heft begleiten euch Melli und Otto:

Hey, wir wollen euch die aufregende Welt der Luft- und Raumfahrt zeigen. Als erste Frau in Deutschland habe ich, Melli, den Privatpilotenschein gemacht. Das war aufregend! Später habe ich eine eigene Flugschule gegründet, um anderen das Fliegen beizubringen. Beim Lesen und Entdecken werdet ihr euch immer besser beim Thema Fliegen auskennen. Also nutzt euer Wissen und macht bei unserem Wettbewerb mit.

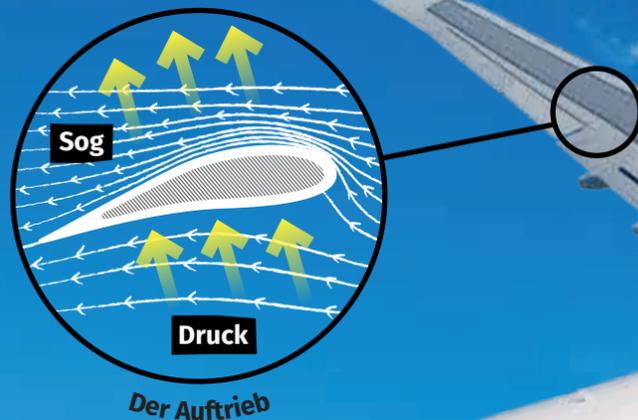
Wie das Fliegen überhaupt funktioniert, habe ich, Otto, herausgefunden. Dafür habe ich Vögel beobachtet und dann über 20 verschiedene Flugapparate gebaut. Warum ein Flugzeug abheben kann und vieles mehr, zeigen wir euch im Heft. Viel Spaß beim Lesen und Experimentieren!

# Warum fliegt ein Flugzeug?

Ein Airbus A330neo wiegt mehr als 100 Elefanten, und trotzdem kann er fliegen – ein Elefant aber nicht. Wieso fliegen Flugzeuge eigentlich?

## DAS SEITENRUDER

Wenn Pilotinnen oder Piloten eine Kurve fliegen, dann bedienen sie das Seiten- und Querruder gleichzeitig. Das Seitenruder ragt 16 Meter in die Höhe – ist also so groß wie ein fünfstöckiges Haus.



## DAS HÖHENRUDER

Mit diesem Ruder kann die Nase des Flugzeugs gehoben und gesenkt werden.

## DIE LANDEKLAPPEN

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

## DAS QUERRUDER

Wenn Pilotinnen oder Piloten Kurven fliegen, bewegen sich immer beide Querruder – bei einer Linkskurve geht das linke nach oben und das rechte nach unten.

## DER RUMPF

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

## DIE TRAGFLÄCHEN

Die Flügel haben eine Spannweite von 64 Metern. Die Spitze am Ende nennt man Winglet. Beim A330neo erinnert die Form an eine Haifischflosse, sie werden daher Sharklets genannt. Sie verringern den Widerstand.

Auf unserer Website kannst du dir das nochmal genauer anschauen: [www.skyfuture.de/zukunftsfieger/schuelermaterialien/uebungen/](http://www.skyfuture.de/zukunftsfieger/schuelermaterialien/uebungen/)

So funktioniert Auftrieb!

## DIE TRIEBWERKE

Ein A330neo hat ein Triebwerk an jeder Tragfläche. Durch Verbrennung von Flugkraftstoffen bei hohem Druck erzeugt es Schub und befördert die Maschine in die Luft.

Als Pilotin habe ich gelernt: Die Kraft, die das Flugzeug abheben lässt, heißt **Auftrieb**. Sie entsteht, wenn die Luft um die Tragflächen herumströmt. Dabei fließt die Luft oben und unten unterschiedlich schnell – oben ist sie schneller als unten. So entsteht auf der oberen Seite ein Sog, und unten entsteht Druck. Beides zusammen ergibt Auftrieb, das heißt, die Luft trägt das Flugzeug.

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

## QUIZ!

Was meinst du, was mehr zum Auftrieb beiträgt –

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

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

# Rettung aus der Luft

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

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

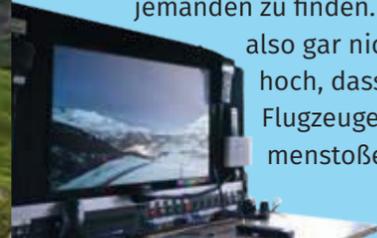
Nebel? Kein Problem! Ein Hubschrauber muss bei so einem Wetter am Boden bleiben. Das unbemannte Fluggerät steigt trotzdem auf.

Ein Problem gibt es allerdings: Die UAS bei der Bergwacht können höchstens 45 Minuten lang fliegen – dann ist der Akku leer. Um so lange wie möglich fliegen zu können, wird an jedem Gramm Fluggewicht gespart.

Manche Teile konstruieren die Retter sogar selbst und drucken sie am 3-D-Drucker aus.

## WIE LÄUFT SO EIN EINSATZ AB?

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



Was UAS sonst noch können

## TIERE AUFSPÜREN UND BEOBACHTEN

Viele Tiere werden inzwischen von UAS aus der Luft erforscht und wenn nötig gerettet. So verstecken zum Beispiel Rehe ihren Nachwuchs im hohen Gras, um ihn vor möglichen Gefahren zu schützen. Doch auch Landwirte können die Tiere beim Mähen oft nicht sehen und sie so potenziell verletzen. Zum Glück können UAS mit Wärmebildkamera die Rehkitze aufspüren und retten.

## PAKETE AUSLIEFERN

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

## GLEISE KONTROLLIEREN

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



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

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

# SCHÄTZFRAGE

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

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



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

Melli, was ist los? Ich sehe dich nicht! Zum Glück kann ich ein UAS aufsteigen lassen und nachschauen!



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



# Galileo weiß, wo's langgeht

„Nicole“, „Zofia“, „Alexandre“ oder „Irina“ können uns vom All aus den Weg weisen – oder sogar Leben retten. Sie sind Satelliten und gehören zu dem neuen europäischen Satelliten-Navigationssystem Galileo.

## JETZT KOMMT GALILEO

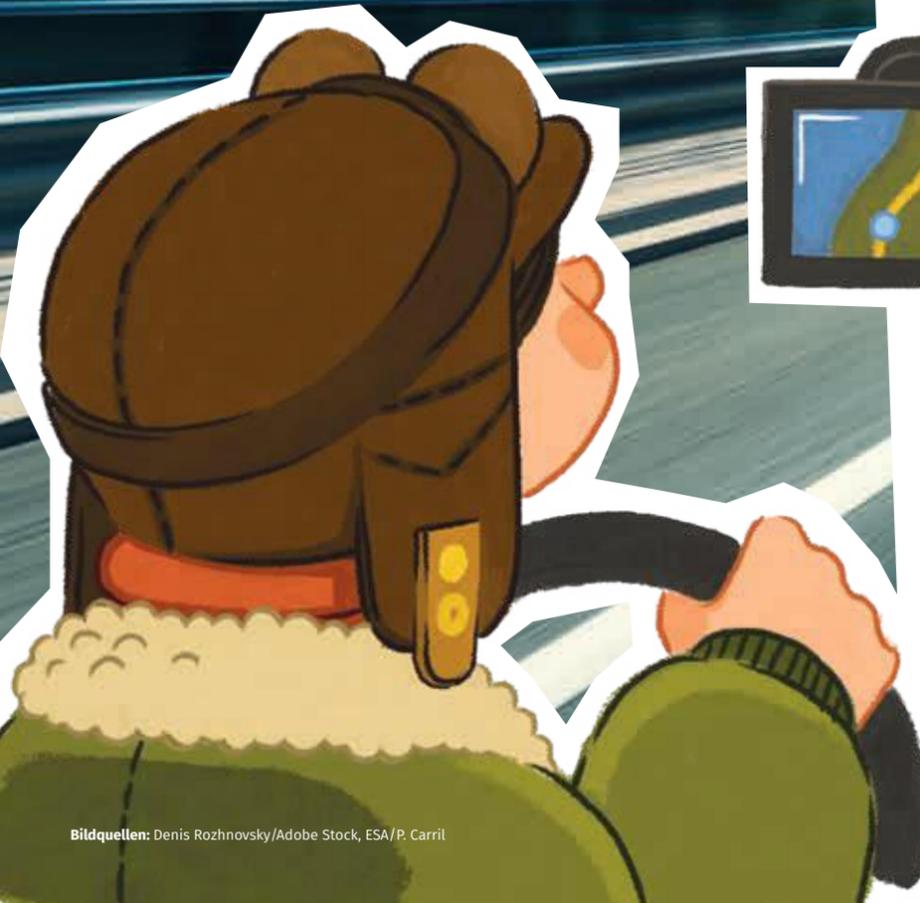
Hast du schon mal beobachtet, wie Erwachsene das Navigationsgerät eingeschaltet haben, weil sie den Weg nicht kannten? Ohne die Verbindung zu Satellitennavigationssystemen im All würde das nicht funktionieren. Es gibt verschiedene solcher Systeme. Diese ermöglichen die Positionsbestimmung und Navigation: Neben GPS (Global

Positioning System) aus den USA gibt es das russische Glonass und das chinesische Beidou. Und die haben jetzt Zuwachs bekommen: Deutschland und weitere europäische Länder haben gemeinsam ein Satellitennavigationssystem entwickelt – mit Namen Galileo. „Alexandre“, „Irina“ und die anderen Satelliten aus der Galileo-Familie werden noch bessere Informationen als die bisherigen Systeme liefern und bis auf einen oder zwei Meter genau unsere Position erkennen.

## GALILEO KANN LEBEN RETTEN

Bislang wurden 22 Galileo-Satelliten gestartet. Ab Ende 2020 sollen weitere Satelliten ins All gesendet werden, um das Galileo-System zu verstärken. Bereits jetzt kann Galileo zum Beispiel über Smartphones oder Navigationsgeräte genutzt werden. Galileo kann aber weitaus mehr als uns zum Ziel bringen – nämlich auch Leben retten:

In Notsituationen wie bei einem Schiffsunfall oder unter einer Lawine können Menschen sehr genau geortet werden. So verringert sich die Zeit bis zu ihrer Rettung.



Irina

Zofia

Alexandre

Nicole

## SATELLITEN AUS DEUTSCHLAND

Bisher wurden 34 Galileo-Satelliten beim deutschen Raumfahrtunternehmen OHB beauftragt, 22 davon befinden sich aktuell im Weltall. Betrieben und überwacht wird der Einsatz von Galileo unter anderem von einer Bodenstation in Oberpfaffenhofen in Bayern. Dieses Galileo-Kontrollzentrum gehört zur Gesellschaft für Raumfahrtanwendungen des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR).

## WIE FUNKTIONIERT SATELLITENNAVIGATION?

Damit Navigationsgeräte wissen, wo wir uns befinden, senden ihnen Satelliten ununterbrochen Signale. Diese Signale sind Informationen über die genaue Position der Satelliten und über die Uhrzeit. Zur Positionsbestimmung muss das Navigationsgerät die Signale von mindestens vier Satelliten gleichzeitig empfangen. Je weiter ein Satellit vom Navigationsgerät entfernt ist, desto länger ist das Signal unterwegs. Aus dieser Zeitspanne kann das Navigationsgerät berechnen, wie weit es von den Satelliten entfernt ist – und kennt somit seine Position. Den Weg zum Ziel weiß das Gerät, weil es eine Karte mit allen Entfernungsangaben abgespeichert hat.

Probiere Galileo doch einfach mal selbst aus: [www.skyfuture.de/zukunftsfliieger/schuelermaterialien/uebungen](http://www.skyfuture.de/zukunftsfliieger/schuelermaterialien/uebungen)



Das Satellitennavigationssystem Galileo wurde nach dem italienischen Forscher Galileo Galilei benannt. Berühmt wurde er für seine Erkenntnisse zu unserem Planetensystem.

Kann dein Smartphone schon Galileo? Warum ist Galileo die genaueste Satellitennavigation der Welt? Diese und weitere Fragen beantwortet die Galileo-Website. [www.usegalileo.eu/accuracy-matters/DE](http://www.usegalileo.eu/accuracy-matters/DE)

# Die Zukunft des Fliegens ist grün

Hybrid-Antriebe, elektrisches Fliegen und ultraleichte Materialien – die Luftfahrt leistet einen Beitrag für klimagerechtes Reisen.

Um maximal umweltfreundlich fliegen zu können, wird schon heute viel geforscht und entwickelt. Das Thema Klimaschutz steht auch in der Flugbranche im Fokus. So wird zum Beispiel an Antrieben geforscht: angefangen bei Bio-Kraftstoffen, die aus Pflanzenmaterial wie Algen und Zuckerrohr bestehen könnten, hin zu hybrid-elektrischen Flugzeugen. Denn das Ziel ist der klimaneutrale Flug. In Zukunft kann auch Wasserstoff als Antrieb dienen und somit nahezu keine Schadstoffe abgeben.

Eine weitere Idee für die Luftfahrt der Zukunft ist das elektrische Fliegen. Das **elektrische Fliegen** hat den Vorteil, dass kein Kerosin benötigt wird. Normalerweise wird beim Fliegen des Flugzeugs Kerosin verbrannt. Dabei entstehen, wie beim Auto auch, Gase wie Kohlendioxid. Beim elektrischen Fliegen hingegen wird das Flugzeug vorher aufgeladen, wie zum Beispiel ein Handyakku, und fliegt dann ohne Abgabe von Schadstoffen.

Das deutsche Unternehmen **Lilium** hat bereits einen unbemannten Testflug absolviert. Der 5-Sitzer soll eines Tages bis zu 300 Kilometer weit fliegen und als **Flugtaxi** per App bestellt werden können. Auch das Unternehmen **Volocopter** baut am vollelektrischen Flieger.



Kippflügler

Volocopter

Lilium Jet

CityAirbus

Eine Schwierigkeit beim elektrischen Fliegen ist das **Gewicht**. Die Batterien sind sehr schwer. Umso wichtiger ist deshalb, dass Flugzeuge leichter werden. Hier forscht man nach leichteren Materialien. Es gibt bereits ultraleichte Faserverbundwerkstoffe, die verbaut werden. Rumpf und Tragflächen bestehen nicht mehr nur aus Metall wie früher. Zukünftig könnten schwere Fenster durch leichtere Bildschirme ausgetauscht werden. Durch die Gewichtsersparnis wird auch Treibstoff eingespart.

Aber auch die Flugrouten selbst sind wichtig: Durch ein **optimiertes Flugroutenmanagement** (Single European Sky) könnten kürzere Routen und weniger Warteschleifen in der Luft entstehen. Auch so kann Treibstoff eingespart werden.

Die Technologien für eine grüne Zukunft des Fliegens entwickeln sich schnell und die Branche ist auf einem guten Weg. Bereits heute verbraucht ein Linienflugzeug dreimal weniger Kerosin als noch vor 40 Jahren.

**Thomas Jarzombek, MdB**  
Koordinator der Bundesregierung für die Deutsche Luft- und Raumfahrt

## BOARDING PASS

**Alter:** 47

**Beruf:** gelernter IT-Berater

**Das ist toll an meinem Job:** Man lernt tolle Leute und tolle Technik kennen und kann an dem nächsten Flug der Menschheit zum Mond mitarbeiten!

**Lieblingsfach in der Schule:** Informatik

**Loserfach in der Schule:** Singen, Kunst

**Hobbys:** Alles, was mit Technik zu tun hat, und gepflegte Diskussionen

**Meine schlimmste Macke:** Das könnte meine Frau wahrheitsgetreuer beantworten. :)

**Meine Schokoladenseite:** dito :))

**Dahin möchte ich mal fliegen:** Zum Mond!

**Da war ich schon:** USA und die oberitalienischen Seen

**Damit fliege ich am liebsten:** A380, bevor er endgültig zur Legende wird.

**Drei Dinge, die ich mit ins All nehme:** Netflix und eine Espressomaschine. Nutella als Drittes ist schon oben, wie ich letztes von Alexander Gerst erfahren habe. Mjam!



# Wer fliegt denn da?

Mit dem „Traum vom Fliegen“ fing alles an. Seit Urzeiten tüfteln Menschen, um den Luftraum zu erobern und schnelles Reisen zu ermöglichen.

12

13

1900

Das **erste Luftschiff**, gebaut vom deutschen Graf von Zeppelin, startet seinen Jungfernflug. Nach knapp 18 Minuten muss es aber auf dem Wasser notlanden.

1903

Die Brüder Wright bringen das **erste Motorflugzeug in die Luft** – allerdings fliegt es nur für zwölf Sekunden.

**BESSERWISSE-  
WISSEN**

Forscher sind uneins, ob es nicht doch Gustav Weißkopf war, dem der erste Motorflug der Welt gelang – und zwar **1901**.

1891

Otto Lilienthal ist der **erste erfolgreiche „Flieger“** der Welt: Vor über 100 Jahren gelang ihm mit seinem selbst gebauten Flugapparat ein Gleitflug.

1961

Juri Gagarin fliegt mit dem Raumschiff „Wostok“ **als erster Mensch ins All**.

1957

Sputnik 1 ist der **erste Satellit, der die Erde umkreist**. Kurz darauf startet Sputnik 2 ins Weltall: Mit Hündin Laika ist **zum ersten Mal ein Lebewesen an Bord**.

1964

Jerrie Mock **umrundet als erste Frau im Alleinflug die Erde**. Ihre Reise dauert (mit Zwischenlandungen) 29 Tage, elf Stunden und 59 Minuten.

1969

Mit den Worten: „Es ist ein kleiner Schritt für einen Menschen, ein riesiger Sprung für die Menschheit“ betritt Neil Armstrong **als erster Mensch den Mond**.

1988

Mit dem A320 kommt das erste zivile Flugzeug mit Fly-by-wire-Steuerung auf den Markt. Bis heute wird das Modell stetig weiterentwickelt. Die A320-Familie ist der **am meisten verkaufte Verkehrsflugzeugtyp** weltweit.

2024

Das **Silent Air Taxi** wird von e.SAT GmbH entwickelt und soll künftig bis zu vier Personen Platz bieten. Es hat neben seinen normalen Turbinen noch einen Elektromotor. Dieser ermöglicht es, **leise und umweltfreundlich** zu fliegen.

**IN ZUKUNFT**

Das Maveric-Modell von Airbus ist ein sogenanntes **Nurflügel-Modell**. Dabei gehen Rumpf und Tragfläche ineinander über. Es soll bis zu 20 Prozent Kraftstoff einsparen.

Und welches Fluggerät erfindest **du**?

1890

1900

1910

1950

1960

1970

1980

1990

2020

2030

# Weltraumschrott – wer räumt das All auf?

Nur wenige Menschen waren bislang im Weltraum, trotzdem herrscht dort ziemlich Unordnung. Mehr als 100.000.000 Teilchen umkreisen unsere Erde. Alte Satelliten, ein Handschuh, den ein Astronaut verloren hat, und Raketenstufen sind unterwegs. Zeit, dass dort mal jemand aufräumt.

## WOHER KOMMT DER SCHROTT?

Der Schrott entsteht zu großen Teilen aus früheren Satelliten und Raketenstufen, die nicht mehr genutzt werden. Lange Zeit hat man sich wenig Sorgen über den Müll im All gemacht. Deshalb sind dort mittlerweile über 7 Tonnen Schrott unterwegs. Doch mit zunehmenden Aktivitäten im All entsteht auch mehr Abfall.

## WIESO IST DAS EIN PROBLEM?

Die Objekte rasen mit bis zu 8 km/s, also 28.800 km/h, durch den Himmel. Das ist in etwa 36-mal schneller, als ein Flugzeug fliegt. Je schneller etwas ist, desto größer wird seine Masse. Das bedeutet auch, dass die Teile bei einem Zusammenstoß große Kraft haben. So können sie trotz ihrer teils geringen Größe großen Schaden verursachen. Das ist für die Astronautinnen und Astronauten sehr gefährlich. Auch aktive Satelliten können beschädigt oder zerstört werden, wenn sie mit dem Schrott zusammenstoßen. Das ist nicht nur für die Raumfahrt schädlich, sondern kann direkte Auswirkung bei uns haben: Unsere Telefon- und Internetverbindungen funktionieren mittels Satellit. Auch Navigationssysteme wären betroffen, wenn Satelliten beschädigt werden. Und jedes Mal, wenn Schrott zusammenprallt, entstehen zahlreiche neue Bruchstücke – und somit neue Gefahrenquellen.

Hier siehst du übrigens keine Sterne, sondern Weltraumschrott!

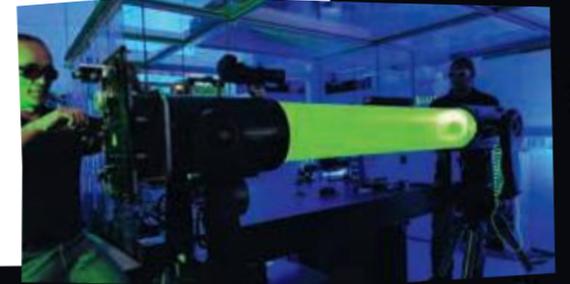
UM DEN SCHROTT BESEITIGEN ZU KÖNNEN, IST ES WICHTIG, IHN ZUNÄCHST AUFZUSPÜREN UND ZU BEOBACHTEN. DEUTSCHLAND BETEILIGT SICH HIER MIT DEM WELTRAUM-LAGEZENTRUM AN DER ERFASSUNG UND ÜBERWACHUNG VON OBJEKTEN IM ALL.



## Welche Erfindungen könnten für Ordnung sorgen?

### LASER:

Mittels Laser möchte man die Schrottteile aus ihrer Umlaufbahn schießen. So hofft man, dass die Teile in der Erdatmosphäre verglühen. Hieran arbeitet zum Beispiel das DLR in Stuttgart.



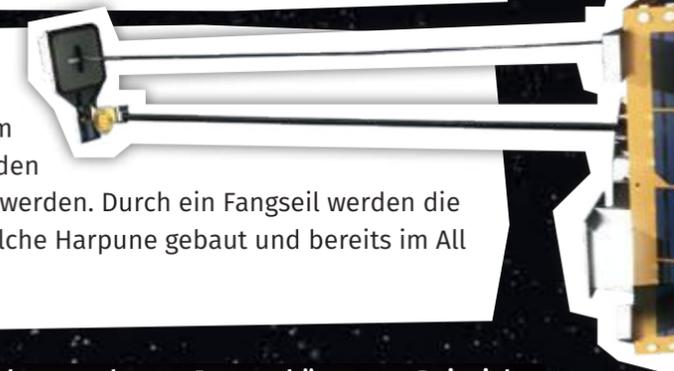
### NETZE:

Im All ist seit Juni 2018 ein Satellit namens „RemoveDEBRIS“ unterwegs. Er testet unterschiedliche Methoden zur Beseitigung von Weltraummüll. Viele Länder sind an der Mission beteiligt, auch Deutschland. Hier testet der Luft- und Raumfahrtkonzern Airbus die Methode, Schrott per Netz einzufangen. Die Idee stammt aus dem Fischfang im Meer.

Im Weltraum sollen kleine Roboter ein Netz abschießen, das den Müll einfängt. Anschließend stürzen sie gemeinsam in die Atmosphäre und verglühen dort. 2018 verlief ein erster Test erfolgreich.

### HARPUNE:

Die Idee der Harpune ist, dass sie mit so hohem Tempo abgefeuert wird, dass die umherfliegenden Metallteile durchbohrt, also quasi aufgespießt werden. Durch ein Fangseil werden die Trümmer dann eingefangen. Airbus hat eine solche Harpune gebaut und bereits im All getestet.



Die aktuelle Situation im Weltraum wird anschaulicher, wenn ihr euch eine Autobahn vorstellt. Auf ihr fahren nur ferngesteuerte Autos ohne Fahrer. Alle paar Stunden bekommen die Autos ein Signal, ob sie schneller oder langsamer oder auf der rechten oder der linken Spur fahren sollen. Hinzu kommt, dass die Autos nicht sehen können, wo sie fahren, sondern die Personen an der Fernsteuerung sich darauf verlassen, dass alles klappt. Ebenso fehlen Meldungen über Pannen und Kollisionen. Es gibt auch keinen Abschleppdienst, der kaputte Fahrzeuge wegräumen kann. Es herrscht also großes Chaos mit einem hohen Risiko. Es gibt zahlreiche Ideen zur Beseitigung

des Weltraumschrotts. Dazu gehören zum Beispiel noch Magnete, Greifarme und ein Schaum-Sprüher. Das Raumfahrtunternehmen OHB in Bremen versucht Wege zu finden, Weltraumschrott erst gar nicht entstehen zu lassen. Im Space Debris Center of Competence entwickeln sie Methoden für einen kontrollierten Wiedereintritt der Satelliten, sodass diese alleine zurück zur Erde fliegen. Auch das DLR möchte den Weltraumschrott zu einem kontrollierten Wiedereintritt bringen. Es unterstützt das ADRIOS-Programm der Europäischen Weltraumorganisation ESA, mit Beteiligung der deutschen Industrie. Alle Vorhaben haben eins gemeinsam: Sie kämpfen für ein aufgeräumtes All.

# Backpulver-Rakete

Raketen, wie beispielsweise die europäische Ariane 5 und die neue Ariane 6, sind oft über 50 Meter groß. So passt sie leider nicht ins Klassenzimmer. Aber mit ein paar Mitteln aus der Küche lässt sich der Raketenstart ganz einfach nachstellen. Für den nötigen Druck sorgt dabei eine Mischung aus Back- und Zitronenpulver. Viel Spaß!

## Ihr braucht:

- ★ Backpulver
- ★ Zitronensäure-Pulver
- ★ Filmdose
- ★ Wasser
- ★ Farbige Papier
- ★ Schere
- ★ Klebeband/Klebestift

SO GEHT'S:

1



Schneidet aus Papier ein Rechteck (5 cm x 10,5 cm), vier Dreiecke (2 cm x 3 cm x 3,5 cm), und einen Halbkreis (Durchmesser Kreis: 8 cm) aus. Das werden nachher Rumpf, Ruder und Spitze der Rakete.

2



Klebt nun die Raketenteile zusammen. Zuerst das Rechteck um (nicht an!) die Filmdose kleben. Danach Spitze und Ruder. Wichtig: Der Deckel der Dose muss frei bleiben. Darauf steht eure Rakete später.



Die Materialien

3



Die Filmdose ist euer Treibstofftank. Nehmt den Deckel der Dose ab, um den Tank füllen zu können.

5



Zügig die Dose fest verschließen, in die Rakete schieben und mit dem Deckel nach unten hinstellen. Sicherheitsabstand einnehmen! Manchmal dauert es auch etwas länger, bis die Rakete startet.

4



Füllt einen Teelöffel Backpulver und einen Teelöffel Zitronensäure-Pulver in den Tank und schüttelt es gut. Gebt nun etwas Wasser hinzu – höchstens bis zur Hälfte der Dose. Achtung: Jetzt muss es schnell gehen!

**Achtung:** Sobald das Wasser im Tank ist, muss es ganz schnell gehen. Deckel drauf und Abstand halten!

6



Los geht's!  
Was könnt ihr beobachten?

Zeige dein Können in bis zu drei Wettbewerbskategorien

# Der große ZUKUNFTS-FLIEGER-Wettbewerb

Im Magazin habt ihr einiges über die Luft- und Raumfahrt erfahren – jetzt dürft ihr selbst zeigen, was ihr draufhabt.



Holt euch die faszinierende Welt der Luft- und Raumfahrt in euer Klassenzimmer. Mit eurem eigenen Projekt könnt ihr zu einer spannenden Preisverleihung eingeladen werden und Geld für die Klassenkasse gewinnen. Ihr habt die Wahl:

## KATEGORIE 1: AUFGABENLÖSUNG

Bildet ein Team und löst folgende Aufgabe: Lasst ein rohes Ei aus einer möglichst hohen Distanz fallen – es darf bei der Landung nicht zerbrechen. Überlegt euch, wie das gelingen kann. Der Entwurf ist euch überlassen! Die einzige

Bedingung ist, dass das Ei sicher landet. Benutzt für eure Testflüge bitte einen Gegenstand, der nicht zerbricht, zum Beispiel einen Radiergummi.

## KATEGORIE 2: PROJEKTARBEIT

Hier ist die Aufgabenstellung offen. Ihr könnt in einem selbst entwickelten Projekt die Luft- und Raumfahrt entdecken und erforschen. Ganz gleich, ob es sich um Bastelarbeiten, Interviews, Experimente oder Fotoreportagen handelt – alles rund um die Luft- und Raumfahrt ist erlaubt! Ausschlaggebend für die Bewertung sind die inhaltliche Umsetzung, der Umfang der Darstellung und Präsentation sowie die Kreativität. Der Wettbewerb soll euch ermutigen, eigeninitiativ und selbstständig zu arbeiten.

## KATEGORIE 3: DIE FOTO-CHALLENGE

Macht ein Foto mit dem ZUKUNFTSFLIEGER-Magazin und zeigt uns, wie ihr mit dem Heft im Unterricht arbeitet. Wir freuen uns auf witzige Fotos!

**Für alle Wettbewerbskategorien gilt:** Einsendeschluss ist der **31. März 2021**. Schickt uns eure Einsendungen über das Formular auf der Website: [zukunftsflieger.de](http://zukunftsflieger.de). Ihr könnt auch gerne an allen Kategorien teilnehmen und so eure Chance erhöhen.

**Euer Gewinn:** Die drei besten Teams erleben eine spannende Preisverleihung, moderiert vom bekannten KiKA-Moderator Malte Arkona. Zusätzlich erhalten sie Geld für die Klassenkasse.

## Wir präsentieren feierlich: die Erstplatzierten von 2019/20



### AUFGABENLÖSUNG: SCHULE AN DER ORANIENSTRASSE, OBERHAUSEN

Das Team lernte mit Papier umzugehen und fand durch viele Experimente eine Lösung, die Brücke besonders stabil zu gestalten. Diese konnte sogar einen Jungen aus der Klasse und weiteres Gewicht tragen. Die Brücke war sehr leicht und hatte eine hohe Tragkraft.



### PROJEKTARBEIT: OGS FERDINAND-LASSALLE-STRASSE, WUPPERTAL

Die Klasse hat einen umfangreichen Projektbericht mit Fotos, Texten und gemalten Bildern eingereicht. Mittels Experimenten und Modellbau wurden unterschiedliche Versuche gemacht. Die Ergebnisse präsentierten sie in einer Schwarzlicht-Ausstellung anderen Schülerinnen und Schülern.



### FOTO-CHALLENGE: EICHENDORFF GRUNDSCHULE, WÜRZBURG

Mit Greenscreen und mittels Bildbearbeitung haben sich die Schülerinnen und Schüler ins All, auf den Mond, die ISS, der Internationalen Raumstation im All (International Space Station) und auf Flugzeuge gebeamt. Dort haben sie dann in Stille das ZUKUNFTS-FLIEGER-Magazin gelesen.

**Tipp: Schaut euch die besten Beiträge aus den Vorjahren an.**

[www.skyfuture.de/zukunftsflieger/schulwettbewerb/rueckblick](http://www.skyfuture.de/zukunftsflieger/schulwettbewerb/rueckblick)

**Dr. Franziska Giffey,** Bundesministerin für Familie, Senioren, Frauen und Jugend

## BOARDING PASS

**Alter:** 42

**Beruf:** Bundesministerin für Familien, Senioren, Frauen und Jugend

**Das ist toll an meinem Job:** Ich kann Gutes für junge Menschen und Familien in ganz Deutschland bewirken.

**Lieblingsfach in der Schule:** Deutsch und Englisch

**Das Schönste an der Schulzeit:** Neue Dinge zu lernen und mit Freunden Spaß zu haben.

**Mein Berufswunsch in der Schule:** Lehrerin für Englisch und Französisch

**Hobbys:** Gartenarbeit, Schwimmen und Gitarre spielen

**Meine schlimmste Macke:** Ich bin öfter mal zu spät dran.

**Dahin möchte ich mal fliegen:** Ins Weltall. Bisher ist das noch keiner deutschen Frau gelungen. Ich finde, wir müssen die Astronautinnen unterstützen.

**Aus dem Flugzeugfenster blicke ich am liebsten auf:** Das Meer und die Berge

**Während Corona habe ich ... dafür gearbeitet, Familien, Kinder und Jugendliche zu unterstützen.**

Gate	Boarding time	Seat
05	13:17	19A



# Was ist Luft?

Auf Seite 4 und 5 haben wir erforscht, wie wichtig die Luft zum Fliegen ist – aber was ist eigentlich Luft? Und woraus besteht sie? Lass es uns zusammen herausfinden!



Zuerst wollen wir die Luft sichtbar machen: Nimm dazu ein Glas Wasser und tauche einen Strohhalm ein. Nun atme ein und puste in den Strohhalm. Es entstehen Blasen im Wasser – sie bestehen aus Luft.

Dieses Experiment bringt uns eine wichtige Erkenntnis. Denn egal, wo du es durchführst, ob zu Hause, auf dem Spielplatz oder in der Badewanne – immer erhältst du das gleiche Ergebnis. Es entstehen Blasen – und das heißt: Luft umgibt uns überall.

Und das ist gut so! Denn Luft ist für uns lebenswichtig. Woher ich das weiß? Na, durch ein Experiment. Atme ein und halte die Luft an. Merkst du was? Nach kurzer Zeit kannst du die Luft nicht länger anhalten, du musst weiteratmen. Dein Körper braucht die Luft!

Aber was ist das für ein geheimnisvoller Stoff in der Luft? Lass uns noch ein Experiment machen: Was passiert, wenn du ein Teelicht nimmst, es anzündest und dann ein Glas über das Teelicht stülpst?

## Der Teelicht-Versuch

- Na, die Kerze brennt unter dem Glas genauso weiter wie ohne Glas!
- Die Kerze geht schlagartig aus.
- Die Kerze brennt noch für kurze Zeit und erlischt dann.



Die Flamme der Kerze verbraucht einen Stoff, der in der Luft ist. Wenn sie erlischt, ist er aufgebraucht. Den Stoff, den wir zum Leben brauchen, braucht die Kerze zum Brennen: **Es ist Sauerstoff.**

**ACHTUNG:**  
Nur mit Erwachsenen ausprobieren!

Richtige Antwort: Die Kerze brennt noch für kurze Zeit und erlischt dann.



**WIE VIEL LUFT IST IM KLASSENZIMMER?**  
In deinem Klassenzimmer sind rund 250 Kilo Luft. Du merkst es nicht, da die Luft schwebt. Aber es ist so viel Gewicht wie von sechs bis zehn Schülern.

**OTTO:** Gestern hat es geregnet, heute scheint die Sonne – und morgen? Wissen wir nicht. Das Wetter ändert sich oft. Aber warum?

**MELLI:** Das liegt an der Luft! Sie ist ständig in Bewegung. Meteorologen – das sind die Wissenschaftler, die sich mit dem Wetter beschäftigen – entwickeln Theorien, wie sich das Wetter vorhersagen lässt. Sie haben eine Wettergrundregel herausgefunden: **Bewegt sich die Luft von oben nach unten, wird das Wetter besser. Bewegt sich die Luft von unten nach oben, wird es schlechter.** Das hängt mit dem Luftdruck zusammen ...



## WAS IST LUFTDRUCK?

**OTTO:** Lass es uns herausfinden: Leg dazu deine Hand auf den Tisch und bitte eine Freundin oder einen Freund, Bücher auf deine Hand zu stapeln. Was bemerkst du? Richtig, der Druck auf deine Hand nimmt zu, je mehr Bücher darauf gestapelt sind. Genauso ist es mit dem Luftdruck. Alles um und über uns, also die ganze Atmosphäre, ist sozusagen gestapelte Luft. Und dieser „Luftstapel“ (oder auch Luftsäule genannt) drückt auf die Erde – das ist der Luftdruck.

## WARUM ÄNDERT SICH LUFTDRUCK?

**MELLI:** Von der Logik her müsste der Luftdruck immer und überall gleich sein, oder? Gute Überlegung – aber ein „Luftstapel“ verhält sich anders als ein Bücherstapel. Wie schwer er ist, hängt mit der Temperatur zusammen. Kalte Luft zieht sich zusammen und wird dadurch schwerer. Dadurch wird auch der „Luftstapel“ schwerer, und der Luftdruck steigt – so entsteht ein Hochdruckgebiet und gutes Wetter. Warme Luft dagegen dehnt sich aus und wird leichter – das gibt ein Tiefdruckgebiet. Und das heißt: schlechtes Wetter im Anmarsch!



## BESSERWISSENER-WISSEN

### FLIEGEN IN CORONA-ZEITEN

Viren werden vor allem über die Luft übertragen, so auch das Corona-Virus. Doch trotzdem ist das Risiko, sich in einem Flugzeug anzustecken, sehr gering. Das liegt daran, dass es Filter gibt, die die Luft an Bord reinigen. Viren und Bakterien werden aus der Luft gefiltert. Die gefilterte Luft wird zusätzlich mit Frischluft von außen gemischt. So ist die Luftqualität sehr hoch. In der Kabine kommt die saubere Luft von oben und strömt nach unten, mit einer Geschwindigkeit von 1 m/s. So ist auch das Risiko, Personen, die neben einem sitzen, anzustecken, sehr gering.

# Quiz-Alarm

Toll, dass du mit uns durch Raum und Zeit gereist bist. Du hast sicher viel gelernt. Und: Kennst du dich jetzt aus in Sachen Luft- und Raumfahrt? Wenn du das Heft aufmerksam gelesen hast, fällt es dir leicht, unser kleines Quiz auszufüllen. Gern auch zusammen mit deiner Klasse. Das Lösungswort zeigt dir, ob du alle Fragen richtig beantwortet hast. Viel Spaß!

1. Ein Airbus A330neo wiegt mehr als ... ?

**B** 15 Blauwale **S** 100 Elefanten **W** 2.000 Schulkinder

2. Das deutsche Satellitensystem wurde nach wem benannt?

**R** Marie Curie **D** Nikolaus Kopernikus **T** Galileo Galilei

3. Wodurch kann beim Fliegen Treibstoff eingespart werden?

**E** Reduziertes Gewicht **I** Diesel statt Super **A** Mehr Tragflächen

4. Wann umrundete die erste Frau im Alleinflug die Erde?

**P** 1930 **R** 1964 **N** 1986

5. Wenn sich kalte Luft zusammenzieht, gibt es ... ?

**N** Gutes Wetter **S** Schlechtes Wetter **L** Einen Regenbogen

Lösung:

1 2 3 4 5

22

## Impressum ZUKUNFTSFLIEGER-Wissensmagazin

Herausgeber:

**BDLI** Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie e. V.  
www.bdli.de

Druckauflage: 75.000 Exemplare

Projektleitung: Rüdiger Stein, Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie e. V., www.bdli.de

Konzept und Umsetzung:

**YAEZ** YAEZ GmbH  
www.yaez.com

Redaktion: Jil Sayffaerth (Leitung), Janos Burghardt  
Gestaltung: Karin Mahler

Bildquellen:

Titel: Jag\_cz/Adobe Stock, Nerthuz/shutterstock.com, AIRBUS 2019/Master Films - Hervé Goussé, ESA/David Ducros  
Inhaltsverzeichnis: Song\_about\_summer, sidorovstock, Patrick Foto/Adobe Stock

Pädagogische und fachliche Beratung:

Prof. Dr. Peter Dahmann (FH Aachen), Jennifer Reker, Miguel Diaz (Initiative Klischeefrei)

Druck: Frank Druck GmbH & Co. KG, Industriestraße 20, 24211 Preetz

Bestellung: E-Mail: zukunftsflieger@yaez.com, Tel.: 0711 997 983-24

Informationen zum Wettbewerb: www.zukunftsflieger.de

Der Wettbewerb zum ZUKUNFTSFLIEGER-Magazin wird durch eine Jurorin und einen Juror unterstützt:

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

**KLISCHEE FREI**  
Initiative zur Berufs- und Studienwahl

**MIX**  
Papier aus verantwortungsvollen Quellen  
FSC® C115061

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

## Im Nullkommanix 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 innen falten

6. hier zusammenfalten

8. nach innen falten

10. nach innen falten

1

ZUKUNFTSFLIEGER  
DIE NACHWUCHSINITIATIVE DER LUFT- UND RAUMFAHRT

5. nach innen

falten

**Dieser Flieger wurde konstruiert von:**

