

ZUKUNFTSFLIEGER

DIE BILDUNGSINITIATIVE DER LUFT- UND RAUMFAHRT

Das Wissensmagazin für Grundschülerinnen und Grundschüler

Immer höher, immer weiter!

**MITMACHEN
UND GEWINNEN:**

Beim großen
ZUKUNFTSFLIEGER-
Schulwettbewerb

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

WISSEN

Was sucht ein Wal
in der Luft?

ENTDECKEN

Interview mit Astronaut
Matthias Maurer

FORSCHEN

Bastel dir deinen eigenen
Elektromotor

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 Bildungsinitiative 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 [skyfuture.de](https://www.facebook.com/skyfuture.de) [skyfuture_de](https://www.instagram.com/skyfuture_de)

Inhaltsverzeichnis

WISSEN

4-5 TAXI TO THE SKY

Mit Flugtaxis durch die Stadt fliegen

10-11 SUPERHELFER AUS DER LUFT

Drohnen: für Menschen, Tiere und das Klima

12-13 WAS SUCHT EIN WAL IN DER LUFT?

Die spannende Welt der Frachtflugzeuge

14-15 FLIEGEN? DIGITAL!

Durch digitale Systeme wird die Luftfahrt sicherer und nachhaltiger

ENTDECKEN

6-7 ZURÜCK ZUM MOND

Neues Mondprogramm gestartet: Artemis I

16-17 VON KOSMOFREUNDEN UND KONSERVEN

Der deutsche Astronaut Matthias Maurer im Interview

18-19 WIE FLIEGEN WIR IN ZUKUNFT KLIMANEUTRAL?

Alternative Antriebe sollen Fliegen nachhaltiger machen

FORSCHEN

8-9 DER WETTBEWERB

Mitmachen und einen Tag in Berlin gewinnen

20-21 FLUGZEUGANTRIEB VON MORGEN

Bastelt euren eigenen Elektromotor

22 QUIZ-ALARM

Testet euer Expertenwissen

23-24 BASTELVORLAGE SEGELFLIEGER

So bastelt ihr euren eigenen Segelflieger

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 Informationen und Materialien an die Hand.

Initiative zur Berufs- und Studienwahl
frei von Geschlechterklischees

www.klischee-frei.de



Schön, dass ihr da seid!

Wir wollen euch die spannende Welt der Luft- und Raumfahrt zeigen. Welche neuen Ideen gibt es, woran wird geforscht? Lasst es uns herausfinden! Ich bin übrigens Melli. Als erste Frau in Deutschland habe ich einen Privatpilotenschein gemacht. Das war aufregend! Später habe ich eine eigene Flugschule gegründet, um anderen das Fliegen beizubringen. Beim Lesen werdet ihr sicher auch zu Profis rund um die Themen Fliegen und Raumfahrt. Also nutzt euer Wissen und macht bei unserem Wettbewerb mit. Es gibt tolle Preise!

Wie das Fliegen überhaupt funktioniert, habe ich, Otto, herausgefunden. Dafür habe ich Vögel beobachtet und dann über 20 verschiedene Flugapparate gebaut. Auch für euch gibt es Anregungen zum Basteln.

Viel Spaß beim Lesen und Experimentieren!

Durch das Heft begleiten
euch Melli und Otto.

www.zukunftsflieger.de

GEFÖRDERT DURCH

DIE SERVICESTELLE DER INITIATIVE KLISCHEEFREI

So ist unser Heft aufgebaut:

WISSEN: Hier werden dir Themen erklärt.

ENTDECKEN: Hier stößt du auf neue Zusammenhänge.

FORSCHEN: Und hier kannst du selbst aktiv werden.

Taxi to the sky

Über den Wolken muss die Freiheit wohl grenzenlos sein. Doch was ist mit dem Luftraum darunter? Der könnte bald von Flugtaxis erobert werden – daran arbeiten aktuell hunderte Unternehmen. Wir stellen euch vier verschiedene Konzepte vor.

Ihr steht mit euren Eltern im Stau und lasst der Fantasie freien Lauf: Was wäre, wenn das Auto Flügel hätte? Wenn ihr nur einen Knopf drücken und davonfliegen könntet? Der Weg durch die Luft würde viel Zeit sparen und die Aussicht wäre auch besser. Vom Flugtaxi träumen alle – nicht nur die, die mit dem Auto durch volle Straßen und Städte schleichen. Es gibt große Neuigkeiten: Der Traum könnte bald wahr werden. Expertinnen und Experten gehen davon aus, dass es nicht mehr lange dauert, bis die ersten Taxis der Lüfte einsatzbereit sind.

Weltweit arbeiten fast 350 Unternehmen daran, Fluggeräte für den Verkehr in Städten zu entwickeln. Sie sollen leiser und umweltfreundlicher als Hubschrauber und schneller als Autos und Züge sein. Die elektrisch angetriebenen, senkrecht startenden und landenden Fluggeräte heißen eVTOL. Das entspricht der Abkürzung ihrer englischen Bezeichnung: Electric Vertical Take-Off and Landing Aircraft. Die eVTOLs sollen vollelektrisch und teilweise autonom fliegen können. Wie das technisch umgesetzt wird, unterscheidet sich allerdings von Hersteller zu Hersteller.

Flugtaxis/eVTOLs		1C
		
CityAirbus NextGen		
Länge	- m	
Spannweite	- m	
Reichweite	80 km	
Geschwindigkeit	120 km/h	
Elektromotoren	8	
Passagieranzahl	3	
Besatzung:	1 Pilot (vorerst)	

CityAirbus NextGen

Europas größtes Luft- und Raumfahrtunternehmen Airbus entwickelt mit Partnern wie Thales, Diehl, Spirit Aerosystems, Gerk/KK und MAGICAll den CityAirbus NextGen. Dieser bietet Platz für vier Passagiere inklusive Pilotin oder Pilot, hat eine Reichweite von 80 Kilometern und kann eine Geschwindigkeit von 120 km/h erreichen. Der Prototyp wird aktuell in Deutschland gebaut. Die ersten Testflüge des Lufttaxi-Modells sollen dann 2023 stattfinden.

VoloCity

Volocopter gehört zu den eVTOL-Pionieren. Bereits 2011 startete das deutsche Luftfahrtunternehmen mit dem Bau einer Drohne. Aktuell arbeitet Volocopter in Zusammenarbeit mit mehreren Unternehmen am Flugtaxi VoloCity. Das soll zukünftig Verkehrsmittel in großen Städten ergänzen und zwei Passagiere von einem zum anderen Vertiport befördern. Vertiports sind geplante Start- und Landeplätze für eVTOLs. Volocopter hat große Ziele: Geplant ist ein E-Flugtaxi-Dienst in Singapur und der Einsatz von VoloCity zu den Olympischen Spielen 2024 in Paris.

Lilium Jet

Das Unternehmen Lilium wurde 2015 von vier Uni-Freunden in München gegründet und ist nach Otto Lilienthal benannt. Als deutscher Flugpionier hat unser Otto schon viele Menschen inspiriert. Mit dem senkrecht startenden Flugshuttle Lilium Jet wollen die Gründer das schnellste und umweltfreundlichste eVTOL entwickeln. Das soll erreicht werden, indem der Lilium Jet längere Strecken mithilfe von Flügeln und Düsentriebwerken zurücklegt – ganz ähnlich wie ein herkömmliches Flugzeug. Der Senkrechtstarter hat je nach Konfiguration vier bis sechs Sitze und soll eine Distanz von über 175 Kilometern mit einer Geschwindigkeit von 250 km/h zurücklegen. Die Zulassung läuft und wird für das Jahr 2025 erwartet.

Flugtaxis/eVTOLs		1A
		
VoloCity		
Länge	11,30 m	
Spannweite	11,30 m	
Reichweite	35 km	
Geschwindigkeit	110 km/h	
Elektromotoren	18	
Passagieranzahl	2	
Besatzung:	1 Pilot	

Flugtaxis/eVTOLs		1B
		
Lilium Jet		
Länge	8,50 m	
Spannweite	13,90 m	
Reichweite	175 km	
Geschwindigkeit	250 km/h	
Elektromotoren	30	
Passagieranzahl	4-6	
Besatzung:	1 Pilot	

Mein Flugtaxi fliegt 110 km/h. Wie schnell ist dein, Otto?

Meines ist superschnell. Es fliegt _____ km/h.

Flugtaxis/eVTOLs		1D
		
FlyNow		
Länge	4,40 m	
Spannweite	4,40 m	
Reichweite	50 km	
Geschwindigkeit	130 km/h	
Elektromotoren	-	
Passagieranzahl	1	
Besatzung:	autonom	

FlyNow Personal Air Vehicle

In Österreich arbeitet FlyNow am Personal Air Vehicle, was als individueller Luft-Personentransport übersetzt werden kann. Das Lufttaxi von FlyNow soll eine Person auf einer vorher festgelegten Route transportieren können und bis zu 130 km/h schnell werden. Tests mit den ersten drei Prototypen wurden schon durchgeführt. Das Unternehmen will ab 2024 eine elektrisch betriebene Flugdrohne für den Warentransport verkaufen. Ein Jahr später soll dann das Flugtaxi für die Beförderung von Menschen auf den Markt kommen.

Tests mit den ersten drei Prototypen wurden schon durchgeführt. Das Unternehmen will ab 2024 eine elektrisch betriebene Flugdrohne für den Warentransport verkaufen. Ein Jahr später soll dann das Flugtaxi für die Beförderung von Menschen auf den Markt kommen.

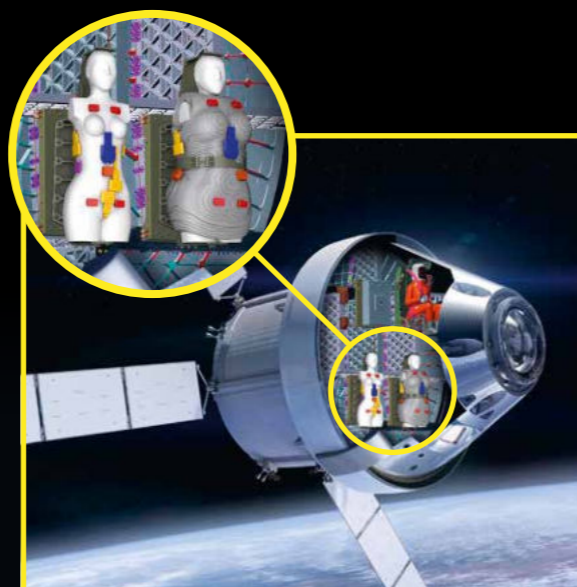
Auf zum Mond

Melli und Otto sind für euch im Weltraum unterwegs und das hat einen bestimmten Grund: Lange war es ruhig um unseren Erdmond, aber das ändert sich jetzt. Nach langer Zeit startet nun wieder eine Rakete zum Mond.

6

1969 landeten die ersten Menschen auf dem Mond. Mehr als 50 Jahre später startet die NASA mit maßgeblichem Anteil von Deutschland und Europa nun ein neues Mondprogramm: Artemis I. Für Artemis I wurde eine 98 Meter hohe SLS-Schwerlastrakete gebaut. Einige Bauteile der Rakete wurden in Augsburg von der MT Aerospace AG gefertigt. SLS steht übrigens für Space Launch System und bedeutet auf Deutsch Welt-raum-Startsystem. Diese Rakete ist fast so lang wie ein Fußballfeld. Sie wird bei der Mond-Exkursion von Cape Canaveral aus abheben, genau wie die Apollo 11 im Jahr 1969. Das Besondere an dem Mondprogramm: Nach Jahrzehnten soll ein Raumschiff wieder Menschen für Forschungen auf den Mond bringen. Drei Passagiere sind beim Testflug trotzdem an Bord: Die weiblichen Messpuppen Zohar und Helga, die unter anderem vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) vorbereitet wurden. Im Cockpit sitzt mit dem Commander Moonikin Campos eine Schaufensterpuppe, die einen neuen Fluganzug testen soll.

Mithilfe von Zohar und Helga soll die höhere Strahlenbelastung, die im Weltall vorherrscht, gemessen werden. Dafür gehen die beiden Testpuppen mit einem kleinen Unterschied auf die Mondmission: Zohar trägt eine neu entwickelte Strahlenschutzweste, Helga ist ungeschützt. So kann die Weste im direkten Vergleich getestet werden. Die Puppen haben Frauenkörper, da Frauen der Strahlenbelastung mit einem höheren Risiko als Männer ausgesetzt sind. Darum gelten für Astronautinnen auch andere Grenzwerte als für Astronauten.



Auf dem Mond gibt es kosmische Strahlen, die für den Menschen eine hohe Belastung darstellen. Diese Strahlung ist eine der größten Herausforderungen für längere Missionen im Weltall. Anders als auf der Erde gibt es dort kein schützendes Erdmagnetfeld. Deshalb ist die Strahlung im Weltall viel größer. Aus diesem Grund sind Tests zur Strahlenbelastung vorab wichtig.

Hier sieht es ja aus wie auf einem Schweizer Käse.



1 Ab ins All – mit Orion und seinem European Service Module

Orion ist das Raumschiff des Artemis-Mondprogramms und besteht aus einem Crew- und einem Servicemodul. Das Servicemodul stammt aus Deutschland und Europa und versorgt das Raumschiff und die Crew auf dem Weg zum Mond unter anderem mit Energie, Wasser und Sauerstoff. So können im Crewmodul bis zu vier Astronautinnen und Astronauten wochenlang überleben. Orion wird aber nicht nur die Astronautinnen und Astronauten zum Mond bringen. Es soll zukünftig auch Menschen zum Lunar Gateway transportieren.

2 Lunar Gateway – das Portal zum Mond

Lunar Gateway ist eine geplante Raumstation, die den Mond umkreisen und als Zwischenstopp für weitere Weltraummissionen dienen soll. Es wird noch einige Jahre dauern, bis auf dem Lunar Gateway Menschen forschen. Aber wenn es so weit ist, soll die Raumstation zum Knotenpunkt für eine dauerhafte Monderkundung werden. Das Lunar Gateway soll auch für zukünftige Missionen zum Mars dienen.

Deutschland und die Mondmission

Hinter Artemis I stecken viele deutsche und europäische Raumfahrtunternehmen. Deutschland gilt als wichtigster Partner der neuen Mondmissionen, denn nicht nur Zohar und Helga kommen aus Deutschland. Das Servicemodul des Raumschiffs Orion wurde von der Europäischen Weltraumorganisation (ESA) in Auftrag gegeben und von Airbus in Bremen gefertigt. Und auch an der Entwicklung des Wohnmoduls und des Betankungs- sowie Kommunikationssystems für die Raumstation Lunar Gateway sind deutsche Unternehmen wie OHB aus Bremen beteiligt.

Tiefe Einblicke

Im Juli 2022 gab es eine Sensation: Das James-Webb-Weltraumteleskop, das durch eine europäische Ariane 5 Rakete präzise ins All befördert wurde, hat besondere Aufnahmen aus dem Weltall gemacht. Zu sehen sind Tausende von Galaxien und planetarischer Nebel. Noch nie zuvor gab es Aufnahmen, die so weit ins Weltall reichen. Vielleicht kann das Teleskop schon bald genauere Informationen zur Entstehung des Universums und zu möglichem Leben auf anderen Planeten liefern. Auch die Frage, ob andere Planeten bewohnbar sind, könnte beantwortet werden.



7

Der ZUKUNFTSFLIEGER-Wettbewerb

Gestaltet zusammen mit eurer Klasse ein Projekt zur Luft- und Raumfahrt und gewinnt einen tollen Tag in Berlin!

Zeigt uns, was ihr drauf habt und holt euch die faszinierende Welt der Luft- und Raumfahrt in euer Klassenzimmer. Was ihr dafür tun müsst? Setzt ein eigenes Projekt um und meldet euch beim ZUKUNFTSFLIEGER-Wettbewerb für Grundschulen an.

Ihr könnt zwischen drei Kategorien wählen:

KATEGORIE 1: AUFGABENSTELLUNG

Bildet ein Team und baut eine „menschengroße“ Rakete. Das Material und die benötigten Hilfsmittel könnt ihr frei wählen. Einzige Vorgabe ist, dass die Rakete so groß sein muss, dass mindestens eine oder einer von euch in ihr Platz hat. Die Rakete könnt ihr nach euren Vorstellungen gestalten, bemalen und bekleben. Eurer Kreativität sind dabei keine Grenzen gesetzt.

Beschreibt außerdem, wie ihr vorgegangen seid und dokumentiert euren Bauprozess: von euren ersten Ideen, Skizzen, den verwendeten Materialien bis zur Umsetzung. Beantwortet auch folgende Fragen: Wie seid ihr vorgegangen? Wieso habt ihr euch für diese Bauweise entschieden? Gab es in der Planungs- und Entwicklungsphase Schwierigkeiten?

Die Dokumentation sollte ein Foto oder Video eurer Rakete mit mindestens einer Schülerin oder einem Schüler in ihr beinhalten.



Na los! Worauf wartet ihr?



KATEGORIE 2: PROJEKTARBEIT

Hier ist die Aufgabenstellung offen. Ihr könnt in einem selbst entwickelten Projekt die Luft- und Raumfahrt entdecken und erforschen. Egal, 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, eigenständig und als Team zu arbeiten.

KATEGORIE 3: DIE FOTO-CHALLENGE

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

Der Preis



Einsendeschluss für alle Kategorien ist der **30. April 2023**. Ihr könnt auch an allen Kategorien teilnehmen und so eure Chance erhöhen. Details zur Teilnahme und Möglichkeit zum Einreichen: zukunftsflieger.de.



Euer Gewinn: Die drei Gewinnerklassen laden wir am **13. Juni 2023** zu einem spannenden Tag nach Berlin ein!

Ihr erlebt einen faszinierenden Tag im orbital im FEZ Berlin, bei dem ihr mehr über die Luft- und Raumfahrt erfahrt. Von echten Gegenständen und Modellen aus der Raumfahrt bis zur ISS-Trainingshalle – im orbital gibt es Raumfahrt zum Anfassen. Zudem erwartet euch eine feierliche ZUKUNFTSFLIEGER-Preisverleihung!

Wir präsentieren: die Erstplatzierten von 2021/22



AUFGABENLÖSUNG:

GRUNDSCHULE SAALDORF-SURHEIM

Auf der Suche nach dem besten Papierflieger beschäftigten sich die Schülerinnen und Schüler aus Bayern intensiv mit verschiedenen Flugmodellen. Auf Plakaten hielten sie ihre Ergebnisse kreativ fest.



PROJEKTARBEIT:

OGS FERDINAND-LASSALLE-STRASSE, WUPPERTAL

Über mehrere Wochen erforschte die Experimentier-AG, ob ein Leben auf dem Mars möglich wäre und wie es aussehen könnte. Dazu machten sie Experimente rund um Menschen, Tieren und Pflanzen und bastelten eine Miniaturstadt auf dem Mars.



FOTO-CHALLENGE:

GRUNDSCHULE OSTENFELDE, BAD IBURG

Die Schülerinnen und Schüler verlegten kurzerhand ihr Klassenzimmer auf einen anderen Planeten. Dort posierten sie mit Aliens, selbst gestalteten Wissensplakaten und natürlich dem ZUKUNFTSFLIEGER-Magazin.

Dr. Anna Christmann

Koordinatorin der Bundesregierung für die Deutsche Luft- und Raumfahrt

Alter: 39

Beruf: Koordinatorin für Luft- und Raumfahrt der Bundesregierung

Das ist toll an meinem Job: Ich treffe viele spannende Leute mit tollen Ideen, wie Fliegen klimafreundlicher werden kann.

Lieblingsfach in der Schule: Mathematik

Mein Berufswunsch in der Schule: Viele – von Architektin über Journalistin bis zur Mathematikerin

Hobbys: Spieleabende mit meiner Familie

Meine schlimmste Macke: Ungeduld

Dahin möchte ich mal fliegen: Ich muss beruflich öfter fliegen als ich mag, daher fahre ich privat gerne mit dem Zug an die Ostsee :)

Aus dem Flugzeugfenster blicke ich am liebsten auf:



Wälder und Ozeane – das was unseren Planeten Erde so einzigartig macht

Drei Dinge, die ich mit ins All nehme: Neugier, R2D2 und ein Raketenbild von meiner Tochter

Gate	Boarding time	Seat
05	13:17	19A

Superhelfer aus der Luft

Was startet senkrecht in die Luft, fliegt und summt? Es ist die Drohne. Aber Vorsicht: Verwechslungsgefahr! Als Drohne bezeichnet man eine männliche Biene ebenso wie ein unbemanntes Luftfahrzeug. Beide fliegen und summen – ein echter Senkrechtstarter ist allerdings nur der Flugroboter. Denn während Bienen-Drohnen als faul gelten, sind Elektro-Drohnen vielseitige Superhelfer.

10

FLIEGENDER MEDIZINKOFFER

In Krankenhäusern werden Menschen operiert, sie bekommen Bluttransfusionen und Medikamente. Doch manchmal fehlt etwas Wichtiges. Das muss dann schnell dorthin gebracht werden, wo es gebraucht wird. In Hamburg könnte das zukünftig von einer Drohne erledigt werden. Das testet zurzeit das Zentrum für Angewandte Luftfahrtforschung (ZAL) im Rahmen des Forschungsprojektes Medifly. Dafür hat sich das ZAL unter anderem mit Lufthansa Technik zusammengeslossen. Der geflügelte Medizinkoffer überfliegt Staus sowie Ampeln auf schnellstem Weg und soll die Patientenversorgung so verbessern.



Medifly

ERSTE-HILFE-DROHNE

Bei einem medizinischen Notfall kommt der Krankenwagen. Aber manchmal dauert das zu lange. Die DLR Gesellschaft für Raumfahrtanwendungen arbeitet mit mehreren europäischen Partnern an einem neuen Rettungssystem, bei dem Defikopter eingesetzt werden. Das sind Drohnen, die einen Defibrillator transportieren – also ein Gerät zur Wiederbelebung bei Herzstillstand. Am Notfallort angekommen, wird der Defibrillator abgeworfen und kann sofort eingesetzt werden. Das System wird aktuell in Schweden getestet.

HAI-ALARM

In Australien, Südafrika und Kalifornien werden Drohnen für die Luftüberwachung der Küsten eingesetzt. Sie sind mit einer speziellen Software ausgestattet, die Haie aus der Luft erkennt. Sichtet die Drohnen-Kamera einen Hai, sendet sie ein Foto mit den Koordinaten an die Strandwache. Diese schlägt Alarm, räumt das Wasser und verhindert so mögliche Angriffe.



Drohne mit Wärmebildkameras

REHKITZ-RETTUNG

Wenn im Frühjahr landwirtschaftliche Wiesen und Felder gemäht werden, sind Rehkitze in Gefahr. Denn sie besitzen in den ersten Wochen keinen Fluchtinstinkt und verstecken sich im hohen Gras vor ihren Fressfeinden. Rollt also ein großer und lauter Mähdrescher an, ducken sich die Tiere nur tiefer ins Gras. Doch Drohnen mit Wärmebildkameras können die jungen Rehe retten. Sie suchen innerhalb weniger Minuten eine riesige Wiesenfläche ab. Anschließend können die Rehkitze in Sicherheit gebracht und die Felder gemäht werden.



NATUR- UND KLIMASCHUTZ

Das Risiko für Waldbrände steigt, wenn es lange Zeit nicht regnet. Diese Brände sind gefährlich für Menschen und Tiere. Darüber hinaus schaden sie auch dem Klima. Denn durch einen Waldbrand werden große Mengen klimaschädlicher Gase ausgestoßen. Drohnen können zur Überwachung von abgelegenen Waldgebieten genutzt werden. So wird ein Brand schneller entdeckt und gelöscht. Sobald das Feuer besiegt ist, können Drohnen auch bei der Aufforstung unterstützen. Das bedeutet, sie verteilen Samen über den Gebieten und sorgen so für neues Wachstum von Pflanzen und Wäldern.



11

PIPELINE-ÜBERWACHUNG

Heißes Wasser, warme Wohnungen und fahrende Autos machen unseren Alltag angenehmer und sind für uns selbstverständlich. Doch die Rohstoffe, die wir dafür benötigen, kommen nicht überall vor und müssen über weite Strecken transportiert werden. Pipelines durchziehen daher große Teile der Welt. Meist sind die Rohre in den Boden eingegraben oder liegen am Meeresgrund. Das macht es extrem schwer, sie auf Beschädigungen zu überprüfen. In Indonesien übernimmt das deshalb eine Drohne von Quantum-Systems: Trinity90+. Gemeinsam mit Lieberr-Elektronik baut Quantum-Systems Überwachungsdrohnen, die auf dem ganzen Globus zur geografischen Auswertung, Vermessung und Aufklärung eingesetzt werden.

Trinity90+

Kameradrohne

Wow, die Trinity90+ sieht ja aus wie ein Flugzeug. Was glaubst du, wie groß ist sie wirklich?



- Sie passt in eine Handtasche
- Länge von 2,5 Metern
- So groß wie ein Segelflieger
- Die Spannweite beträgt 1 Meter



Antwort: Mit einer Größe von 100 cm Breite und 83 cm Länge sowie einer Höhe von 27 cm lässt sich die Drohne leicht verstauen.

Was sucht ein Wal in der Luft?

Deutschland tauscht ständig Waren mit anderen Ländern. Das können Dinge wie Nahrungsmittel, Autoteile oder Spielzeug sein. Aber wisst ihr schon, wie genau die Waren von einem zum anderen Ort kommen und was das mit fliegenden Walen zu tun hat? Wir erklären es euch!

Den größten Warenaustausch per Luft hat Deutschland mit China und den USA.



12

WO KOMMT UNSERE WARE HER?

Viele Gegenstände werden mit dem Schiff über das Meer transportiert. Das kann aber eine ganze Weile dauern. Wenn es besonders schnell gehen soll, gibt es noch einen anderen Weg: den Warentransport per Flugzeug.

Von Luftfracht wird dann gesprochen, wenn Güter und Waren per Luftverkehr – also mit dem Flugzeug – transportiert werden. Das kann auf zwei Arten geschehen:

1

Die Fracht im Bauch

Luftfracht fliegt meistens als sogenannte „Belly Freight“ im Bauch normaler Passagierflugzeuge mit – ganz ohne, dass die Fluggäste das bemerken.

2

Und wo bleibt der Rest?

Es gibt auch „Nur-Frachter“ – also reine Frachtflugzeuge. Alles, was nicht in Passagierflugzeugen passt oder Fluggäste gefährden könnte, wird auf diese Art transportiert.

Wo die Päckchen umsteigen

Waren gehen auf große Reise – und damit das funktioniert, braucht es große Drehkreuze. An diesen werden Waren aus einem Flugzeug oder einem LKW in ein anderes Flugzeug umgeladen und anschließend zum Zielort gebracht – sie steigen also um. Eines der größten Drehkreuze Europas steht in Leipzig. DHL Express liefert Waren über Leipzig und zwei weitere Drehkreuze in die ganze Welt. Und das im großen Stil: Allein im Drehkreuz in Leipzig steigen pro Stunde 150.000 Pakete um.



Wenn ich ein Flugzeug hätte, würde es aussehen wie ein Wanderfalke. Die sind nämlich ganz schön schnell – über 300 km/h ...



Wow, das ist ja fast die dreifache Geschwindigkeit eines Gepards!



13

Der fliegende Beluga

Ein ganz besonderes Frachtflugzeug ist der Airbus Beluga XL. Für dieses Spezialflugzeug könnt ihr euch zwar kein Ticket buchen, es dafür aber leicht von anderen Flugzeugen unterscheiden. Denn es sieht einem lächelnden Belugawal sehr ähnlich. Daher stammt übrigens auch der Name des Flugzeugs.

Was macht den Beluga XL besonders?

Wie der Name bereits andeutet, handelt es sich um ein Flugzeug in Übergröße: Ganze 63 Meter ist es lang. Der Frachtraum ist so groß, dass darin zwei Helikopter transportiert werden können – ohne sie in einzelne Bauteile zerlegen zu müssen.



Gesamtlänge: 63,1 m

Der Airbus Beluga XL ist länger als zwei Blauwale, die größten lebenden Tiere der Erde.



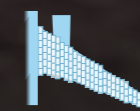
Höhe: 18,9 m

Das Flugzeug ist so groß wie ein vierstöckiges Haus.



Rumpfdurchmesser: 8,8 m

Der Laderaum hat Platz für sieben Elefanten.

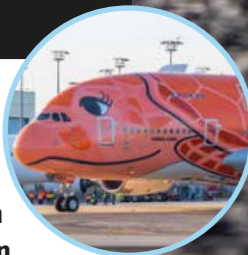


Flügelfläche: 361,6 m²

Auf den Flügeln des Belugas können bis zu 200 Menschen auf je einer Matratze schlafen.

QUIZ!

Die Fluggesellschaft All Nippon Airways hat sich ein anderes Tier ausgesucht, dem ihre Flugzeuge ähneln.



Um welches Tier handelt es sich?

Die kleinen Helferlein beim Fliegen

Flugzeuge fliegen mit Autopilot, Warnsysteme verhindern den Zusammenstoß mit Vögeln und neue Luftfahrzeuge werden am Computer entwickelt. Wie das funktioniert und welche digitalen Systeme dafür notwendig sind, verraten wir euch hier.

Zusammenarbeit von Mensch und Maschine

Beim Starten, Fliegen und Landen von Flugzeugen kommen viele digitale Systeme zum Einsatz. Sie helfen den Pilotinnen und Piloten dabei, das Flugzeug sicher ans Ziel zu bringen. Die Systeme sind miteinander verbunden und arbeiten autonom – also selbstständig. Trotzdem ist immer ein Mensch notwendig, um sie zu überprüfen und einzustellen.

Der Autopilot ist der bekannteste digitale Helfer. Er funktioniert wie ein Computersystem: Vor einem Flug werden die richtigen Daten eingespielt, die der Autopilot dann als Befehle an andere Bordcomputer weiterleitet. So hält er das Flugzeug automatisch auf der Flugroute und der richtigen Höhe – auch wenn es windig und turbulent ist. Der Autopilot kann das ganze Flugzeug

steuern und entlastet damit die Pilotin oder den Piloten.

Schon gewusst?

Auch in der Raumfahrt gibt es viele kleine Helfer. Diese werden zum Beispiel vom Bremer Unternehmen OHB hergestellt und zur Erdbeobachtung, Kommunikation und Navigation genutzt.

Jedes Verkehrs- oder Frachtflugzeug hat um die 25.000 Sensoren. Sie messen zum Beispiel Bewegungen, Füllstände und Flugaktionen. Der Autopilot wertet diese aus und passt die Einstellungen am Flugzeug automatisch an.

Das Vogelschlag-Warnsystem

Vögel und Flugzeuge nutzen den Luftraum gemeinsam. Das kann zum Problem werden. Denn obwohl Flugzeuge viel größer sind, können Vögel sie zum Absturz bringen oder zumindest große Schäden daran verursachen. Den Zusammenstoß von Vögeln und Flugzeugen nennt man Vogelschlag. Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) forscht deshalb an einem System, das Vogelschläge mithilfe von intelligenten Methoden verhindern soll.

Zu Vogelschlägen kommt es vor allem beim Starten eines Flugzeugs. Hier soll das Warnsystem zum Einsatz kommen. Mit einem sogenannten Algorithmus errechnet es die Wahrscheinlichkeit und Schwere eines Vogelschlags. Wenn das Risiko besonders hoch ist, gibt das System die Anweisung, den Start zurückzuhalten. Ist die Gefahr vorüber, erteilt es die Startfreigabe.

Um den Vogelschlag zu reduzieren, sind heute schon Wildhüterinnen und Wildhüter im Einsatz. Sie gestalten die Umgebung von Flughäfen besonders unattraktiv für Vögel.



Digitale Entwicklung mithilfe von KI

Die Entwicklung und die Produktion neuer Flugzeuge dauern lange und kosten viel Geld. Probleme treten oft erst auf, wenn das Flugzeug schon gebaut ist. Melli erstellt deshalb eine Simulation am Computer. Damit können Probleme schon frühzeitig erkannt werden. Im VPH (Virtual Product House) von DLR, Airbus und Liebherr-Aerospace sollen Flugzeuge so noch schneller und nachhaltiger entwickelt werden.

In regelmäßigen Abständen müssen Flugzeuge überprüft und beschädigte Teile ausgetauscht oder repariert werden. Otto kontrolliert gerade den Treibstofftank im Flügel eines Flugzeugs. Dafür muss er in den Flügel hineinklettern. Das ist anstrengend und kann gefährlich werden, denn die Kerosindämpfe sind schädlich für Menschen. Deshalb sollen in Zukunft Tauchroboter dafür eingesetzt werden. Wie das umgesetzt werden soll, erforschen aktuell Fachleute im DLR-Applikationszentrum MRO.



DREI FRAGEN AN ...

DR. SABINE KLAUKE



Sie sind Chief Technical Officer bei Airbus. Können Sie uns einen Einblick in Ihre Aufgaben als Technikchefin geben?

Für mich als Technikchefin ist kein Arbeitstag wie der andere. Ich leite ein Team von 11.000 talentierten Ingenieurinnen und Ingenieuren auf der ganzen Welt, die mich jeden Tag von Neuem inspirieren. Außerdem habe ich die Verantwortung dafür, dass neue Technologien für eine nachhaltige Luft- und Raumfahrt entwickelt werden. Auf diesem Gebiet will Airbus Wegbereiter sein und so eine sichere und vereinte Welt schaffen.

KI ist schon lange ein großes Thema in der Luft- und Raumfahrtindustrie. Welche Anwendung von KI in der Luftfahrt fasziniert Sie?

Am spannendsten finde ich, dass KI die Art und Weise, wie Flugzeuge fliegen, verbessert und eine unterstützte Entscheidungsfindung ermöglicht. Unser Ziel ist es, die Pilotinnen und Piloten im Flugzeug zu unterstützen. Mithilfe der KI können aus der Vielzahl von Informationen und Sensordaten automatisch sinnvolle Entscheidungen vorbereitet und angeboten werden. Der Pilot oder die Pilotin bleibt Hauptakteur im Cockpit und kann sich gerade in kritischen Situationen noch besser auf das Wesentliche konzentrieren.

Künstliche Intelligenz (KI) ahmt das menschliche Gehirn nach. Es ist ein Computerprogramm, das Aufgaben und Probleme selbstständig lösen kann.

Welchen Beitrag können KI und Digitalisierung für eine umweltfreundlichere Luftfahrt leisten?

Es gibt viele verschiedene Möglichkeiten, wie KI für die Entwicklung, Herstellung, Wartung und den Betrieb von Flugzeugen in der Zukunft eingesetzt werden kann. Melli und Otto haben uns oben schon zwei Beispiele genannt. Aber da gibt es natürlich noch mehr. Bei der Entwicklung der Flugzeuge lassen wir uns von der Natur inspirieren – dem sogenannten „biometrischen Design“. So wollen wir das Gewicht des Flugzeugs weiter verbessern. Nur mithilfe von KI können wir die vielen Daten analysieren und verarbeiten, die wir für so eine komplexe Optimierung benötigen. KI und Digitalisierung werden auch zur Unterstützung bei der Optimierung von Flugrouten und Warteschleifen eingesetzt. Dies ist wichtig, da so der Kerosinverbrauch reduziert wird. In Zukunft könnten außerdem mehrere Flugzeuge auf Langstreckenflügen in V-Formation, also wie Zugvögel, fliegen. Dafür fliegt das hintere Flugzeug gekoppelt mit dem vorderen und in der richtigen Strömung, um von Aufwinden zu profitieren. Es muss sich immer wieder nach dem vorfliegenden Flugzeug ausrichten – vollautomatisch. Das ist nur mit KI und massiver Datenverarbeitung möglich. Im ersten Testflug von Toulouse nach Montreal wurden so 6 t CO₂ eingespart, ca. 5 Prozent des Gesamtfluges.



Von Kosmofreunden und Konserven

INTERVIEW MIT ASTRONAUT MATTHIAS MAURER

Ihr würdet gerne mal in einer Rakete zu einem anderen Planeten fliegen? Wir haben mit jemandem gesprochen, der sich auskennt: Matthias Maurer ist Astronaut.



Dr. Matthias Maurer ist deutscher ESA-Astronaut. Im November 2021 reiste er ins Weltall. Auf der Internationalen Raumstation ISS führte er spannende Experimente in der Schwerelosigkeit durch. Im Mai 2022 kehrte er nach einem halben Jahr im Weltraum zurück zur Erde. Zuvor machte Matthias sich einen Namen als Wissenschaftler. Er hat Materialwissenschaft und Werkstofftechnik in vier unterschiedlichen Ländern studiert.



Das klingt nach viel Spaß. Was muss ich denn als junger Mensch tun, um selbst irgendwann ins All fliegen zu können?

Ich muss dafür sorgen, dass ich als Astronautin oder Astronaut ausgewählt werde. Deswegen ist eine gute Schulbildung wichtig. Ich würde ein Studium in den Bereichen Naturwissenschaft, Technik, Ingenieurwesen oder Medizin empfehlen – ja, man braucht auch gute Medizinerinnen und Mediziner im All. In Zukunft braucht man auch Geologinnen und Geologen, um den Mond zu erkunden. Aber das Allerwichtigste ist: Man sollte das tun, was einem Spaß macht.

Du hattest auf der ISS Geburtstag. Wie hast du im All gefeiert?

An meinem Geburtstag kam eine neue Kapsel mit drei Kosmonauten-Freunden an. Normalerweise sind wir nur zu siebt auf der Raumstation, nun waren wir zehn. Ich beschloss: „Machen wir eine Party!“ Dafür habe ich extra Essen aufgehoben. Später haben wir laut Musik gehört, getanzt und so richtig gefeiert. Tanzen in drei Dimensionen ist besser als auf der Erde!

Gibt es Schulfächer, die wichtig sind, wenn man später in der Raumfahrt arbeiten möchte?

Englisch sollte man auf alle Fälle beherrschen und Informatik ist wichtig zum Programmieren. Auch bei den naturwissenschaftlichen Fächern sollte man ein bisschen aufpassen: Physik, Chemie und Mathematik gehören einfach dazu. Man muss aber nicht in jedem Fach supergut sein.

Gibt es Berufe, die dich rund um die Raumfahrt besonders faszinieren?

Richtig faszinierend finde ich die Wissenschaft – also forschen, untersuchen und neue Anlagen bauen. Bald werde ich mit vielen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern eine Mond-Trainingsanlage am Standort Köln aufbauen. Ich mag es auch sehr, mit internationalen Kolleginnen und Kollegen zu arbeiten. Bei der ESA kommt ganz Europa zusammen: Wir sind aus Frankreich, England, Italien, der Schweiz und weiteren Ländern. Wir sprechen Englisch, Französisch, Spanisch oder Italienisch miteinander. Das kann auch spannend sein.

Gibt es denn auf der ISS Technik, die in Deutschland entstanden ist?

Beim Sport auf der Raumstation trug ich einen blauen Trainingsanzug aus Deutschland, der mir kleine Stromschläge verpasst hat. Dadurch wird das Training in der Schwerelosigkeit effektiver. Außerdem schießen wir bald eine Rakete Richtung Mond. Vorne in der Kapsel fliegen die Astronautinnen und Astronauten. Hinter dieser Kapsel gibt es eine kleine Einheit, in der unter anderem der Motor steckt. Und die wird in Bremen gebaut. Wenn die NASA



Auf [zukunftsflieger.de](https://www.zukunftsflieger.de) findet ihr das komplette Interview.

in Zukunft zum Mond fliegt, wird also auch immer ein Stück Europa dabei sein.

Du warst ein halbes Jahr im All. Auf was hast du dich am meisten gefreut, als du wieder zurück warst?

Auf meine Freundinnen, Freunde und die Familie. Außerdem trinke ich gerne Kaffee und wollte mal wieder eine Pizza essen – und frisches Obst. Das war mir so wichtig. Da oben hatten wir nur Konservenkost. Davon abgesehen: Die Erde ist wirklich superschön und spannend. Ich habe mich gefreut, wieder grüne Farbe zu sehen und frische Luft zu atmen.

Was vermisst du auf der Erde?

Ich vermisse meine Weltraum-Familie. Die leben nun in den USA oder sind noch oben auf der ISS. Es waren großartige Erlebnisse, die uns verbinden. Mir fehlt auch der Blick runter auf die Erde. In neunzig Minuten um die Welt zu fliegen – das war unglaublich. Es ist toll dort oben. Ich vermisse die Zeit im All.



Yvonne vom ZUKUNFTSFLIEGER-Team hat Astronaut Matthias im FEZ Berlin zum Interview getroffen. Das FEZ bietet tolle Erlebnisangebote für Kinder an – im dortigen orbital findet ihr Raumfahrt zum Mitmachen! [orbitall.fez-berlin.de](https://www.orbitall.fez-berlin.de)

Wie fliegen wir in Zukunft klimaneutral?

Fliegen soll und muss nachhaltiger werden. Dafür tüfteln Forscherinnen und Forscher auf der ganzen Welt an alternativen Antrieben.

Die Luftfahrt soll nachhaltiger werden und weniger Emissionen wie CO₂ ausstoßen. Melli und Otto haben sich unterschiedliche Ideen dazu angeschaut und wollen euch zeigen, was sie herausgefunden haben.

Was wäre, wenn Flugzeuge durch Elektromotoren angetrieben werden?

Alternative Antriebe werden immer häufiger in Autos verbaut. Viele Fahrzeuge fahren inzwischen mithilfe eines Elektromotors, der durch wiederaufladbare Batterien angetrieben wird. Warum also nicht auch ein Flugzeug mit Batterie betreiben? Ganz so einfach lässt sich dieses Konzept von Autos nicht auf große Passagierflugzeuge übertragen. Denn ein Flugzeug verbraucht wesentlich mehr Energie als ein Auto. Das Problem dabei ist: Allein die Batterien, die ein Passagierflugzeug bräuchte, würden mehr wiegen als das maximale Startgewicht des Flugzeugs erlaubt.

Einen vielversprechenden Ansatz verfolgt Liebherr-Aerospace. Das Unternehmen arbeitet an ausschließlich elektrischen Systemen für zukünftige Flugzeuge. Dadurch soll das Fliegen leichter, effizienter und umweltverträglicher werden.

An der FH Aachen wird zusammen mit der Flugschule Westflug das klimaneutrale Fliegen erforscht. Hier wird schon seit 2021 mit rein elektrisch angetriebenen Flugzeugen der Pilotenschein angeboten. Im Pipistrel Velis Electro können zwei Personen bis zu 50 Minuten mit 180 km/h fliegen. Danach muss der Flieger wieder aufgeladen werden.

WUSSTEST DU SCHON?

Elektroflugzeuge für Mittel- und Langstrecken sind aktuell noch nicht umsetzbar. Für Kurzstrecken könnten E-Flugzeuge aber eine Alternative sein – zumindest für Logistikunternehmen. So will DHL ab 2024 mit zwölf Elektrofliegern Waren mit einem Gewicht von bis zu 1.200 kg ausliefern. Die Flugzeuge sollen Ziele in ganz Deutschland anfliegen.

Weltrekord der Extraklasse

Der von Rolls-Royce entwickelte Sportflitzer „Spirit of Innovation“ ist seit dem 16. November 2021 das offiziell schnellste Elektroflugzeug der Welt. Der Weltluftsportverband FAI erkannte die Höchstgeschwindigkeit von 555,9 Stundenkilometern als Weltrekord an.

Fliegen wir bald mit Wasser?

Sogenannter grüner Wasserstoff ist ein Gas, das aus Wasser gewonnen wird. Der Strom für diesen Vorgang kommt aus erneuerbaren Energien. Mit dem Wasserstoff können Flugzeugturbinen angetrieben werden. Allerdings braucht das Gas viel mehr Platz als Kerosin, mit dem Flugzeuge bisher angetrieben werden. Flüssiger Wasserstoff muss bei extrem tiefen Temperaturen kühl gehalten werden. Die bisherigen Flugzeugtanks reichen also nicht aus. Um mit Wasserstoff zu fliegen, müssen komplett neue Flugzeuge mit neuen Tanks gebaut werden.

Die **MTU Aero Engines** forscht zusammen mit dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) an einem wasserstoffbetriebenen Antrieb, der einen elektrischen Propeller antreibt. Getestet wird das an einem kleinen Flugzeug, das Platz für 19 Passagiere bietet.

Und was ist mit Bio-Kerosin, E-Fuel und synthetischem Kerosin?

Es gibt noch eine weitere Möglichkeit, nachhaltig zu fliegen. Diese wäre auch einfacher und schneller umsetzbar: nachhaltige Flugkraftstoffe. Also Kraftstoffe, die nicht aus bodengebundenen Energieträgern wie Erdöl gewonnen werden. Nachhaltige Kraftstoffe werden aus Solar- oder Windstrom mit Kohlendioxid aus der Luft oder aus Biogas hergestellt. Diese Methode verbraucht allerdings sehr viel Energie. Zudem ist der umweltfreundliche Kraftstoff bisher noch sehr viel teurer als Kerosin. Dennoch: Der Markt für alternative Kraftstoffe ist in Bewegung und so ist es nur noch eine Frage der Zeit, bis klimaneutrales Kerosin auch für Airlines erschwinglich ist.

Deutschland als Vorreiter! Im emsländischen Werlt ging im Oktober 2021 die erste Anlage in Betrieb, die aus Wasserstoff und Biogas synthetisches Kerosin herstellen kann.

Safrans Makila-2-Triebwerke

Die Safran Group hat Triebwerke entwickelt, die mit synthetischem Kerosin angetrieben werden können. Mit dessen Hilfe sollen Hubschrauber bald komplett klimaneutral unterwegs sein.



555 km/h – und das elektrisch. Ganz schön schnell!

WAS SIND EMISSIONEN?

Das Wort Emission bedeutet Ausstoß. Bei diesem Ausstoß handelt es sich um Stoffe und Gase, die in die Atmosphäre abgegeben werden. Emissionen wie CO₂ oder Feinstaub entstehen durch das Verbrennen von fossilen Energieträgern wie Erdöl oder Kerosin. Emissionen sind eine der treibenden Kräfte der globalen Erderwärmung.

Flugzeugantrieb von morgen

Was hat ein Magnet mit einem Elektroantrieb zu tun? Wir zeigen euch, wie ihr mit einfachen Mitteln ganz schnell einen eigenen kleinen Motor bauen könnt.

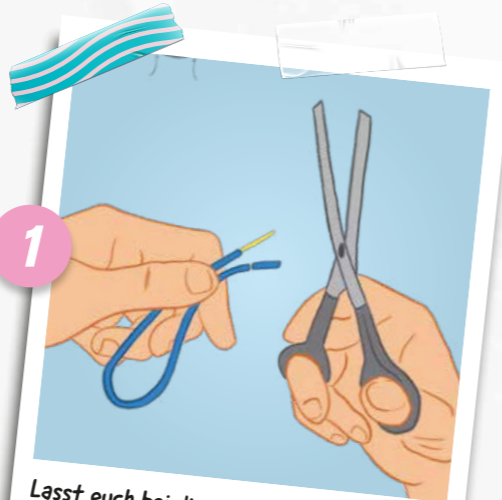
Habt ihr euch schon einmal gefragt, wieso sich ein Ventilator dreht oder warum ein Elektroauto fährt? Verantwortlich dafür ist ein physikalisches Phänomen mit dem Namen Lorentzkraft. Treffen elektrische Ladungen einer Stromquelle auf ein Magnetfeld, wird eine zusätzliche Kraft freigesetzt. Diese Kraft bewirkt, dass sich etwas dreht. Im Ventilator ist sie dafür verantwortlich, dass sich die Rotorblätter drehen und beim Elektroauto bewirkt die Lorentzkraft, dass der Motor läuft, sich dadurch die Räder drehen und das Auto fährt. Auch in der Luftfahrt ist Elektromobilität ein wichtiger Baustein, um Fliegen umweltfreundlicher zu machen. Dieses Experiment veranschaulicht die Funktionsweise eines Elektromotors und zeigt, wie schnell er gebaut werden kann.

20



Ihr braucht:

- ★ eine AA-Batterie
- ★ zwei kleine Neodym-Magnete
- ★ eine Schraube aus Eisen (max. 5 cm lang)
- ★ Kupferdraht mit Isolierung (ca. 20 cm lang)
- ★ eine Zange oder eine Schere



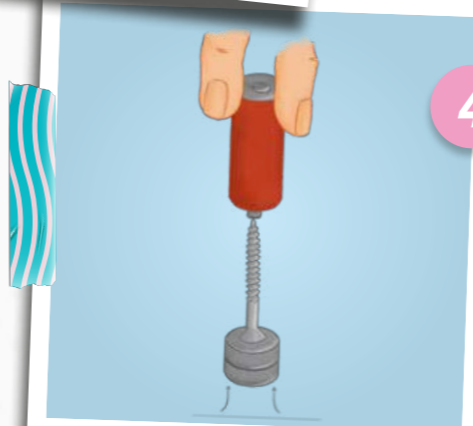
1 Lasst euch bei diesem Schritt von einer erwachsenen Person helfen. Nehmt das Stück Draht und schneidet ihn an beiden Seiten ca. 1,5 cm mithilfe der Schere leicht ein. Jetzt könnt ihr die Isolierung abziehen. Vorsicht: Drückt ihr die Schere zu stark, schneidet ihr den Draht ab.



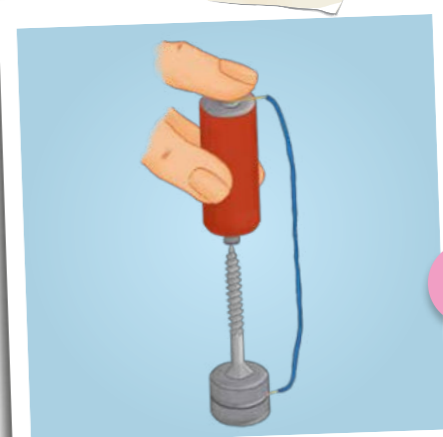
2 Legt die beiden Magnete aufeinander. Platziert die Schraube mittig mit dem Kopf nach unten auf die beiden liegenden Magnete. Die Schraube sollte jetzt von den Magneten angezogen werden und so stehen bleiben.



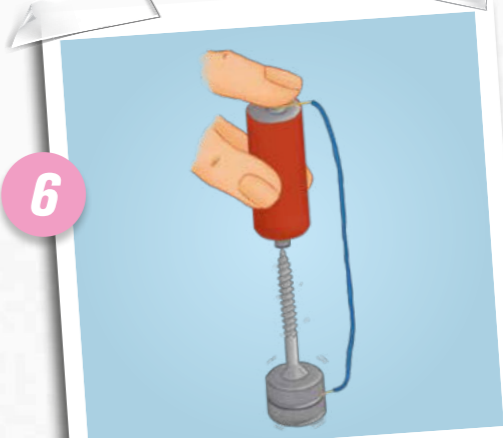
3 Nehmt die Batterie und haltet sie an die obere spitze Seite der Schraube. Die Schraube muss einen der beiden Pole der Batterie berühren.



4 Hebt die Batterie mit einer Hand langsam nach oben, bis sich die Magnete vom Boden abheben und in der Luft schweben.



5 Nehmt den Draht, haltet das eine abisolierte Drahtende an den oberen Pol der Batterie und fixiert es mit dem Zeigefinger.



6 Mit der freien Hand drückt ihr das andere Ende des Drahtes ganz leicht an die Seite der Magnete, bis sich die Schraube samt Magnete dreht.

Die Geschwindigkeit des Motors variiert, je nachdem wie stark der Draht an die Magnete gedrückt wird.



Je nachdem, wie rum die Batterie gehalten wird, ändert sich die Drehrichtung des Motors.

21

Quiz-Alarm

Was für eine spannende Reise durch die Welt der Luft- und Raumfahrt! Jetzt seid auch ihr startklar für eine Reise zum Mond. Ihr habt viel Neues erfahren und tolle Entwicklungen kennengelernt. Testet euer Wissen gleich in unserem kleinen Quiz – entweder allein oder in der Gruppe. Wenn ihr alle Fragen richtig gelöst habt, erhaltet ihr am Ende aus den Buchstaben eurer Antworten ein Lösungswort. Viel Spaß!

22

1. Welche beiden Frauen(puppen) fliegen erstmals auf den Mond?

R Zohar und Helga S Melli und Otto T Lisa und Lena

2. Wo haben 200 Menschen Platz zum Schlafen?

E in einem Flugtaxi A auf Flugzeugflügeln U auf der ISS

3. Wie viel km/h fliegt das schnellste Elektroflugzeug?

I 1060 K 555,9 W 490,5

4. Wo befindet sich in einem Flugzeug der Tank?

R in der Decke M unter den Sitzen E in den Flügeln

5. In welchem Land bekommt man einen Defibrillator aus der Luft zugeworfen?

T Schweden P Deutschland F Großbritannien

6. Wie lange braucht die ISS, um einmal um die Welt zu fliegen?

B 2 Tage E 90 Minuten H 4 Stunden und 38 Minuten

Lösung:

1 2 3 4 5 6



Impressum ZUKUNFTSFLIEGER-Wissensmagazin

Herausgeber:

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

Druckauflage: 75.000 Exemplare

Projektleitung: Yvonne Miketta, Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie e.V.

Konzept und Umsetzung:

YAEZ YAEZ GmbH www.yaez.com

Redaktion: Janos Burghardt, Jil Sayffaerth, Felix Melzer, Lucca Czesla, Jessica Kuntz, Maya Rehwinkel, Deborah Ghit
Gestaltung: Karin Mahler

Bildquellen:

Titel: dimazel/Adobe Stock, ESA, DLR (CC BY-NC-ND 3.0)
Inhaltsverzeichnis: Volodymyr Shevchuk, 3000ad/Adobe Stock

Pädagogische und fachliche Beratung:

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

Druck: Sattler Media Press GmbH

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

Informationen zum Wettbewerb: www.zukunftsflieger.de

Die Initiative Klischeefrei macht sich für eine Berufs- und Studienwahl frei von Geschlechterklischees stark. Der BDLI ist Bestandteil dieses bundesweiten Zusammenschlusses von Partnerorganisationen aus Bildung, Politik, Wirtschaft, Praxis und Wissenschaft. Im ZUKUNFTSFLIEGER findet ihr daher vielfältige Berufe in der Luft- und Raumfahrtindustrie – die für alle offenstehen.

KLISCHEE FREI

Initiative zur Berufs- und Studienwahl

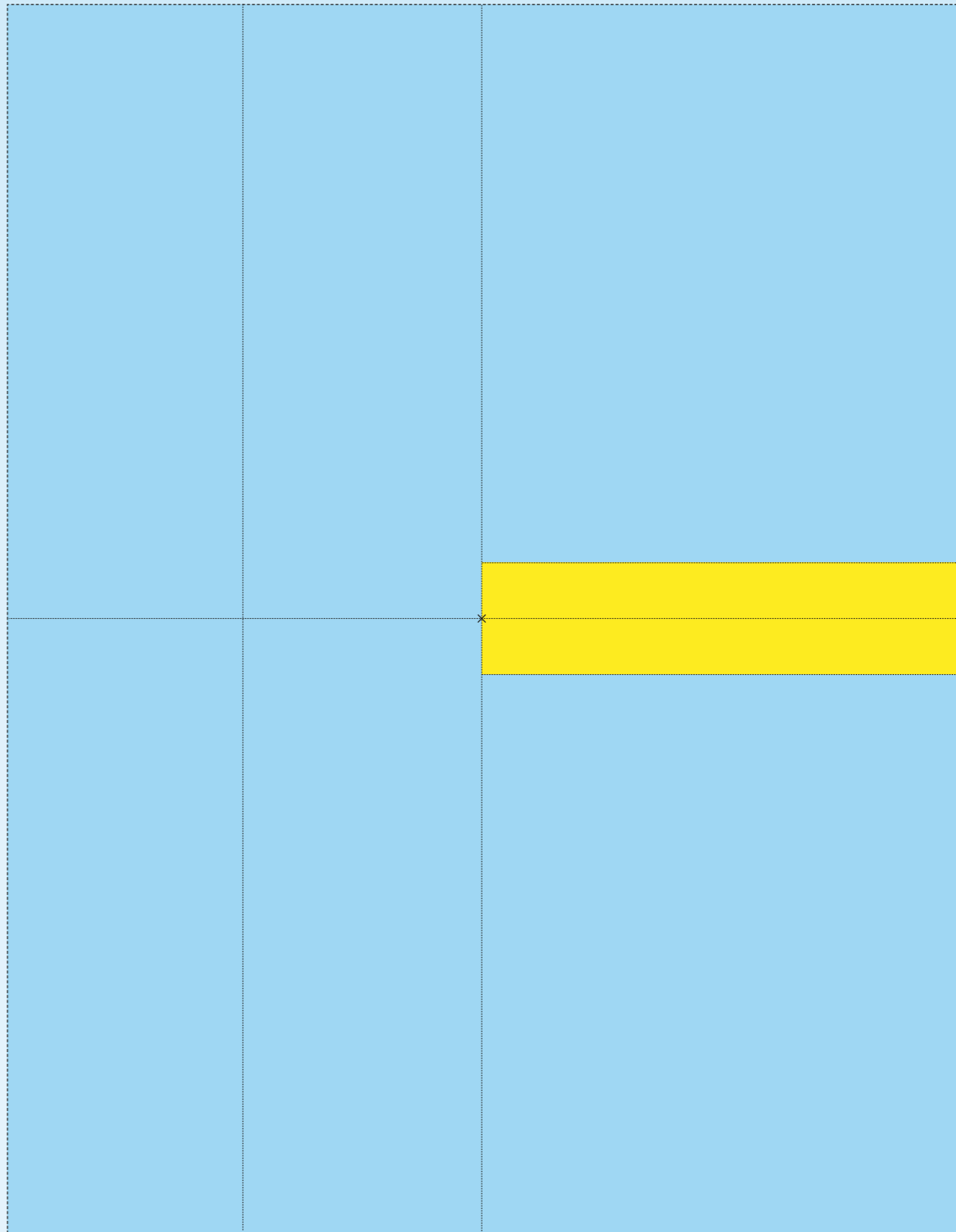


Dieses Magazin ist auf FSC®-zertifiziertem Papier gedruckt und trägt zu vorbildlicher Forstwirtschaft bei.

Bastelt euch einen Segelflieger!

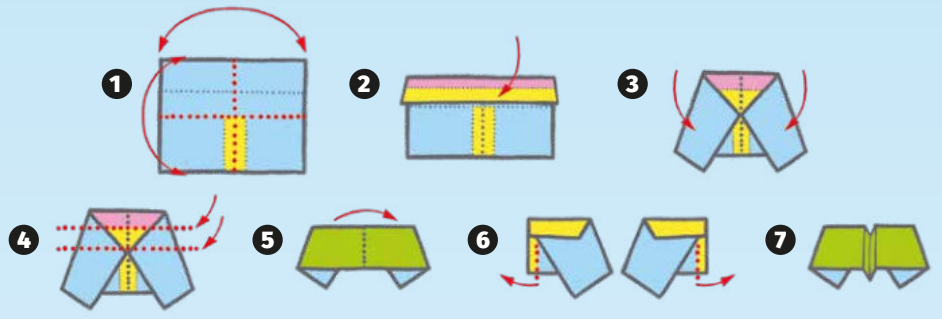
- 1 Lege das Blatt quer vor dich. Falte es einmal längs und einmal quer und klappe es dann wieder auf.
- 2 Schlage die obere Kante zur Mittellinie um.
- 3 Bringe die beiden oberen Kanten wie auf S. 24 gezeigt zur Kreuz-Markierung in der Mitte.

- 4 Falte die obere Kante ca. 2 cm entlang der farbigen Flächen nach unten um. Und dann nochmal.
- 5 Drehe das Flugzeug um und falte es in der Mitte um.
- 6 Knicke den oben liegenden Flügel an der Linie zur gelben Fläche um. Drehe das Flugzeug um und mache das gleiche mit dem zweiten Flügel.
- 7 Klappe den Flieger in der Mitte auf. Jetzt kannst du ihn fliegen lassen.



Segelflieger bauen

IN SIEBEN SCHRITTEN
ZUM SEGELFLIEGER.



ZUKUNFTSFLIEGER
DIE BILDUNGSINITIATIVE DER LUFT- UND RAUMFAHRT