

**Diesmal
begrüße ich
euch!**



GUCK MAL!
Dieses Bild hat eine künstliche Intelligenz für uns erstellt. Die Anweisung lautete: „Zeichne einen niedlichen futuristischen Computer mit einem sprechenden Mund.“

ANWEISUNG AN DEN CHAT-ROBOTER: Schreibe einen Begrüßungstext für ein Kindermagazin und stelle die Themen „Geschichte der Astronomie“ und „Die Zukunft der künstlichen Intelligenz“ vor. 



ANTWORT DES CHAT-ROBOTERS: Willkommen im Kindermagazin! Heute nehmen wir dich mit auf eine Reise durch die faszinierende Geschichte der Astronomie und werfen einen Blick in die aufregende Zukunft der künstlichen Intelligenz. Lass uns gemeinsam lernen und staunen! Viel Spaß beim Lesen! 

Das können wir aber besser!

Schon beeindruckend, was Computer dank künstlicher Intelligenz (kurz KI) alles können! Mit dem richtigen Befehl spucken sie innerhalb von Sekunden ganz neue Bilder und Texte aus. Wie das funktioniert und warum man nicht alles glauben sollte, was einem die KI erzählt, liest du ab Seite 12.

Für unsere Titelgeschichte haben wir diesmal weit in die Vergangenheit zurückgeschaut. Forschende nehmen nämlich an, dass die Sternenkunde so alt ist wie die Menschheit selbst. Warum der Blick in den Himmel für unsere Vorfahren überlebenswichtig war, liest du ab Seite 4.

Außerdem im Heft: Tiere, die gegen den Klimawandel anfuttern, eine besondere Weltraumforscherin und vieles mehr zum Gucken, Knobeln und Kichern.

Viel Spaß beim Lesen und Entdecken
Dein **forscher**-Team

PS: Eure Begrüßung übernehmen wir in Zukunft wieder selbst!

**Hier kannst du
dein Heft bestellen**

Online unter **forscher-online.de** oder **bmbf.de/publikationen**, per E-Mail an **publikationen@bundesregierung.de**, telefonisch unter **030 18 27 22 72-1**

Impressum

Diese Publikation wird als Fachinformation des Bundesministeriums für Bildung und Forschung kostenlos herausgegeben. Sie ist nicht zum Verkauf bestimmt und darf nicht zur Wahlwerbung politischer Parteien oder Gruppen eingesetzt werden.

Herausgeber: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Projektteam Wissenschaftsjahr 2023 – Unser Universum, 10117 Berlin
Idee, Gestaltung: Kompetenzzentrum Wissenschaftskommunikation/DLR PT, neues handeln AG
Redaktionelle Konzeption und Umsetzung: Magdalena Hamm und Mirja Winkelmann (**Kreativ-Direktion**), mit Unterstützung von Angelika Rusche-Göllnitz, Kerstin Viering und Véro Mischitz (Comic)
Druck: Bonifatius GmbH
Stand: Oktober 2023



Inhalt

4 Zurück in die Sternzeit

Seit es Menschen gibt, blicken sie in den Himmel. Aus dem Lauf von Sonne, Mond, Sternen und Planeten konnten unsere Vorfahren viel herauslesen. Manches davon gilt bis heute.

3 Künstliche Intelligenz

Wie die Technik unser Leben und Lernen verändert

16 Schlaue Grafik

Weißt du, wie viele Satelliten stehen, am großen Himmelszelt?

18 Wow!

Wissenshäppchen für den kleinen Hunger

19 Stimmt's?

Vier Nachrichten aus der Wissenschaft – welche ist erfunden?

20 Superbild

Biohybrid: halb Computerchip, halb Bienenstock

22 Heldinnen der Wissenschaft

Vera Rubin, die Entdeckerin der Dunklen Materie

24 Knabbern fürs Klima

In Sibirien sollen Tierherden mit Zähnen und Hufen die Erderwärmung bremsen

28 Comic

30 Mal mit!

Ein Rätsel mit (aus-)gezeichneter Lösung

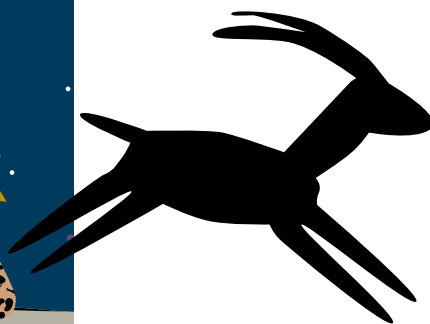
Rästel-
auflösungen
auf der letzten
Seite

Teil 4



Zurück in die Sternzeit

Eine Reise durch 20.000 Jahre
Astronomie



RECHEN-RÄTSEL

$$\text{Elefant} + \text{Elefant} + \text{Elefant} = 30$$

$$\text{Elefant} + \text{Knochen} + \text{Knochen} = 18$$

$$\text{Knochen} - \text{Feuer} = 2$$

$$\text{Elefant} + \text{Feuer} + \text{Knochen} =$$

Die Astronomie ist wahrscheinlich eine der ältesten Wissenschaften der Menschheit. Seit es Menschen gibt, haben sie von jedem Ort der Erde aus in den Himmel geschaut und beobachtet, wie Sonne, Mond, Sterne und Planeten über ihre Köpfe hinwegziehen. Dabei lernten sie, die Zeit zu messen, das Jahr zu planen und sich zu orientieren. Und das ohne technische Hilfsmittel, allein mit ihren Augen und ihrem Verstand. Damit haben unsere Vorfahren die Grundlagen für unser heutiges Wissen über das Universum und was es zusammenhält, gelegt. Wie sie das gemacht haben, erfährst du auf den folgenden Seiten anhand von fünf ausgewählten Stationen in der Geschichte der Sternkunde.

ERSTER HALT

Bei den Steinzeitmenschen in Europa

Im Süden Frankreichs, in der Nähe des Ortes Lascaux, liegt unter einem Hügel ein Höhlensystem, in dem Steinzeitmenschen vor etwa 20.000 Jahren prächtige Felsenmalereien hinterließen. Zwischen vielen Zeichnungen von Pferden, Wollnashörnern und Auerochsen fanden Archäologen auch Zeichnungen aus einzelnen Punkten. Manche dieser Punktbilder ähneln Sternformationen am Nachthimmel. Etwa dem Siebengestirn, auch Plejaden genannt. Das ist eine Gruppe sehr heller Sterne, die nicht das ganze Jahr über zu sehen ist. Man nimmt an, dass die Menschen bereits in der Steinzeit verstanden haben, dass bestimmte Sternbilder mit den wechselnden Jahreszeiten zusammenhängen. Wenn sie das Siebengestirn zum ersten Mal nach Monaten wieder am Abendhimmel aufblitzen sahen, könnte das für sie wie ein himmlisches Eselsohr gewesen sein, eine Erinnerungshilfe: Bald kommt der Winter! Es ist Zeit, sich eine warme Höhle zu suchen und Vorräte anzulegen.



HIMMELSKALENDER

In den dunklen Flecken in der Milchstraße sahen die Aborigines den Laufvogel Emu. Wenn das Abbild des Tieres am Nachthimmel erschien, wussten sie, dass die echten Vögel bald ihre Eier legen.

Andere Zeichensysteme an den Höhlenwänden verstehen Forschende als eine Art Mondkalender. Der Mond mit seinen verschiedenen Phasen war für die Steinzeitmenschen ein nützlicher Taktgeber: Die Zeit, die zwischen zwei Vollmonden liegt, beträgt etwas mehr als 29 Tage, also fast einen Monat. Im Wort Mon-at steckt diese Erkenntnis auch heute noch drin. Wahrscheinlich zählten unsere Ahnen in der Steinzeit diese Mond-Monate, um zu wissen, wie lange etwas dauert. Zum Beispiel eine Schwangerschaft. Mit diesem Wissen konnten sie berechnen, wann sie ein Baby zeugen sollten, damit es im Frühling oder Sommer geboren wird und damit gute Chancen hat zu überleben.

ZWEITER HALT

Bei den Aborigines und den polynesischen Seefahrern auf der Südhalbkugel

Die Ureinwohner Australiens, die Aborigines, lebten bis zur Ankunft der europäischen Siedler im Jahr 1788 als Jäger und Sammler – ganz ähnlich wie die Steinzeitmenschen in Europa. Über



NAVIGIEREN HEUTE

Auch heute noch brauchen wir den Himmel, um uns zurechtzufinden. Navigationsgeräte bestimmen ihre Position mithilfe von Satelliten, die um die Erde kreisen. Die Satelliten wiederum stützen sich auf Koordinaten von weit entfernten Objekten im Weltraum.

die vielen Tausend Jahre ihrer Entwicklungsgeschichte sammelten sie ein erstaunliches Wissen über die Natur und den Kosmos. Manche Aborigine-Gruppen unternahmen jährliche Wanderungen, die sie quer über den Kontinent führten, immer zu Orten, wo sie je nach Jahreszeit andere Nahrung fanden. Der Blick in den Himmel verriet ihnen dabei nicht nur den richtigen Zeitpunkt, um aufzubrechen, sondern auch den Weg. Tagsüber orientierten sie sich am Stand der Sonne, die auch auf der Südhalbkugel von Ost nach West über den Himmel wandert. Wenn die Sonne jedoch zu heiß brannte, wanderten die Ureinwohner lieber in der Nacht. Überlieferungen von Geschichten und Gesängen der früheren Aborigine-Stämme zeigen, dass sie Sterne wie eine Landkarte am Himmel nutzten.

Auch alle frühen Seefahrer in der Menschheitsgeschichte orientierten sich an den Sternen. Besonders beeindruckend waren dabei die Fähigkeiten der Polynesier. Vor etwa 3.000 Jahren verließen sie das Festland des asiatischen Kontinents und stachen mit kleinen Holzbooten in See, um neues Land zu entdecken. Ohne Karte oder Kompass segelten sie durch die Weiten

STERNENKOMPASS

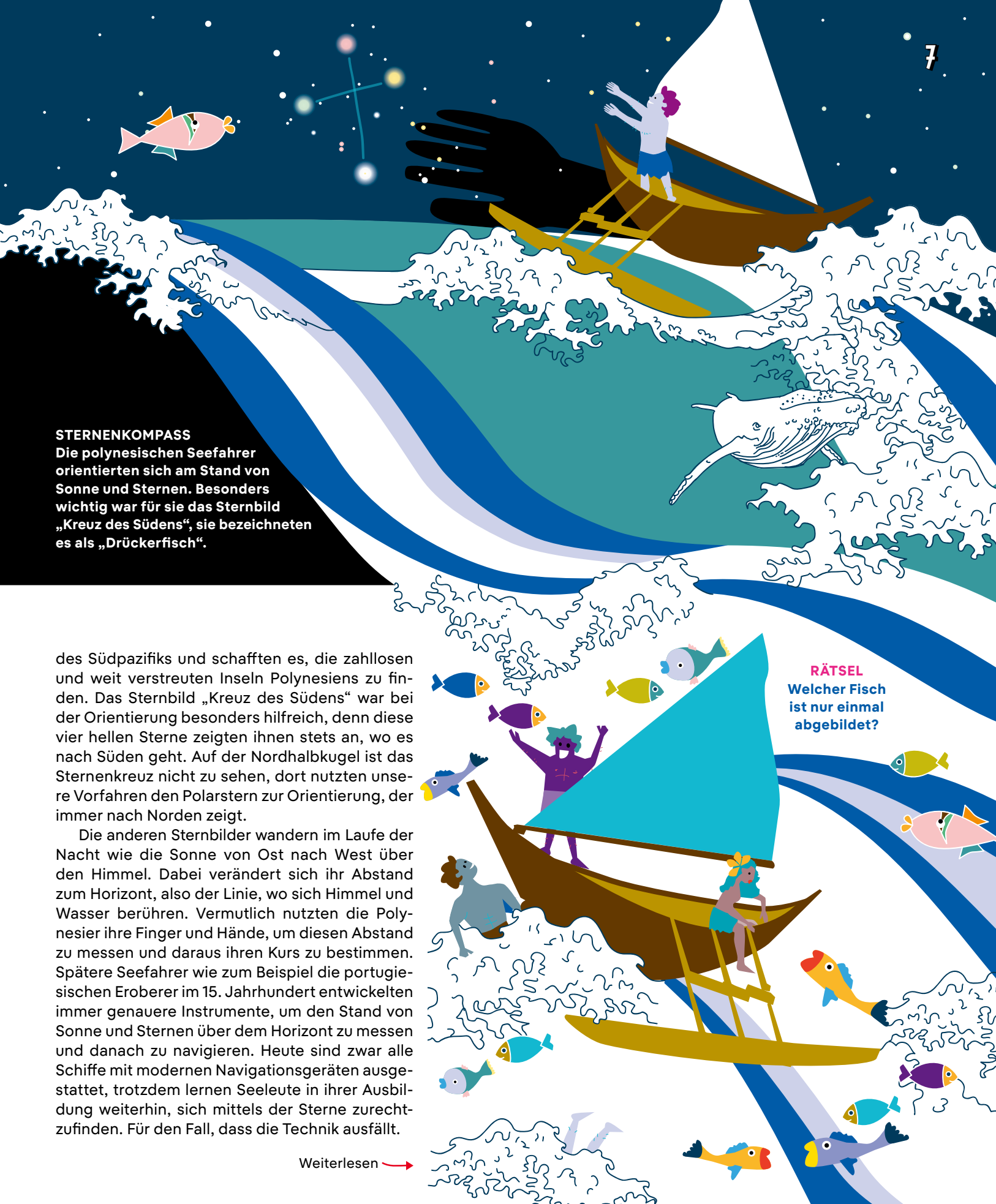
Die polynesischen Seefahrer orientierten sich am Stand von Sonne und Sternen. Besonders wichtig war für sie das Sternbild „Kreuz des Südens“, sie bezeichneten es als „Drückerfisch“.

des Südpazifiks und schafften es, die zahllosen und weit verstreuten Inseln Polynesiens zu finden. Das Sternbild „Kreuz des Südens“ war bei der Orientierung besonders hilfreich, denn diese vier hellen Sterne zeigten ihnen stets an, wo es nach Süden geht. Auf der Nordhalbkugel ist das Sternkreuz nicht zu sehen, dort nutzten unsere Vorfahren den Polarstern zur Orientierung, der immer nach Norden zeigt.

Die anderen Sternbilder wandern im Laufe der Nacht wie die Sonne von Ost nach West über den Himmel. Dabei verändert sich ihr Abstand zum Horizont, also der Linie, wo sich Himmel und Wasser berühren. Vermutlich nutzten die Polynesier ihre Finger und Hände, um diesen Abstand zu messen und daraus ihren Kurs zu bestimmen. Spätere Seefahrer wie zum Beispiel die portugiesischen Eroberer im 15. Jahrhundert entwickelten immer genauere Instrumente, um den Stand von Sonne und Sternen über dem Horizont zu messen und danach zu navigieren. Heute sind zwar alle Schiffe mit modernen Navigationsgeräten ausgestattet, trotzdem lernen Seeleute in ihrer Ausbildung weiterhin, sich mittels der Sterne zurechtzufinden. Für den Fall, dass die Technik ausfällt.

Weiterlesen →

RÄTSEL
Welcher Fisch
ist nur einmal
abgebildet?

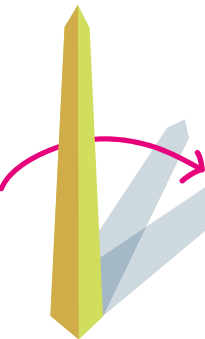




DRITTER HALT

Altes Ägypten

Im alten Ägypten, vor etwa 5.000 Jahren, hatte der Stern Sirius für die Menschen eine besondere Bedeutung. Zum einen, weil er der hellste Stern am Nachthimmel ist – nur der Mond und einige der Planeten erscheinen noch heller. Zum anderen fiel der Beginn der jährlichen Nilflut zufällig genau mit dem Tag zusammen, wenn der Sirius zum ersten Mal im Jahr wieder zu sehen war. Für die alten Ägypter war das ein überaus wichtiges Ereignis, denn wenn der Fluss über die Ufer trat, wurden ihre Felder überschwemmt und mit fruchtbarem Schlamm überzogen. Um planen zu können, wann die beste Zeit war, um auf den frisch gedüngten Feldern Getreide zu säen, entwickelten die Menschen im alten Ägypten einen der ersten Kalender der Welt. Er begann mit dem Aufgang des Sirius und hatte zwölf Monate mit jeweils 30 Tagen, plus fünf Extratage am Ende des Jahres, insgesamt also 365 Tage – genau wie unser heutiger Kalender! Das zeigt, dass die Menschen damals schon ziemlich gut gemessen haben, wie lange die Sonne für ihren Jahreslauf braucht. Aber nicht ganz genau, denn tatsächlich ist das Sonnenjahr um etwa einen Vierteltag länger als 365 Tage.



UHRZEIGERSINN
Die Zeiger auf einer Uhr drehen sich immer rechts herum. Das ist kein Zufall, sondern geht auf die Sonnenuhr zurück: Auf dieser wandert der Schatten des Stabes im Laufe des Tages ebenfalls von rechts nach links.

Das ist der Grund, warum der ägyptische Kalender nach ein paar Jahrhunderten nicht mehr zu den Jahreszeiten passte. Heute verhindern wir das, indem wir alle vier Jahre einen zusätzlichen Februartag einschalten.

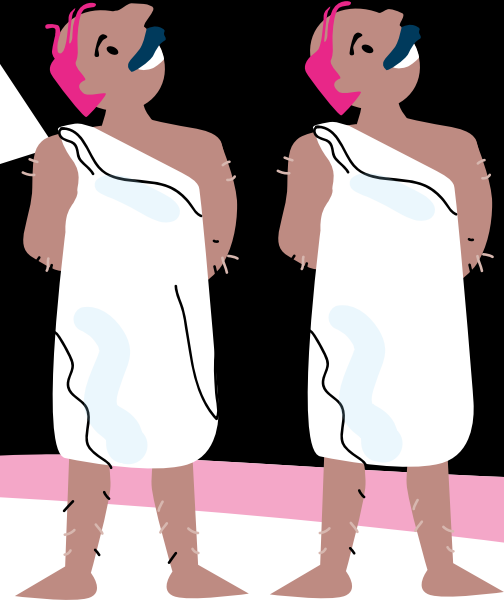
VIERTER HALT

Antikes Griechenland

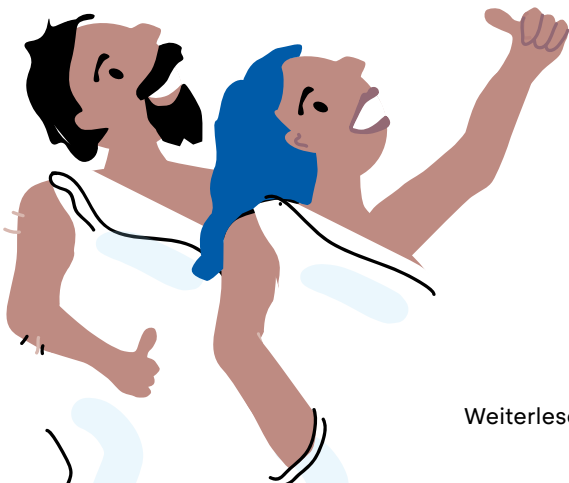
Die Gelehrten im antiken Griechenland legten den Grundstein für fast alle modernen Naturwissenschaften, so auch für die Astronomie. Der griechische Philosoph Aristoteles erkannte schon um 350 vor Christus, dass die Erde eine Kugel sein muss. Das schloss er aus dem kreisförmigen Schatten, den die Erde bei einer Mondfinsternis auf die Oberfläche des Mondes warf. Etwa 150 Jahre später gelang es dem griechischen Mathematiker Eratosthenes sogar zu berechnen, wie groß der Umfang der Erdkugel ist. Sein Ergebnis, knapp 40.000 Kilometer, kommt dem tatsächlichen Erdumfang von gut 40.077 Kilometern erstaunlich nahe.

Neben Sonne und Mond kannten die Menschen in der Antike fünf Planeten, nämlich Mars,

RÄTSEL
Findest du die
5 Unterschiede bei
den Zwillingen?



Venus, Merkur, Jupiter und Saturn. Und sie waren in der Lage, die unterschiedlichen Bahnen der Himmelskörper sehr genau zu berechnen und so Sonnen- und Mondfinsternisse vorherzusagen. Allerdings gingen die meisten antiken Gelehrten davon aus, dass die Erde sich nicht bewegt, sondern im Zentrum des Universums verankert ist und von allen anderen Himmelskörpern umkreist wird. Eigentlich auch nicht verwunderlich, schließlich merken wir rein gar nichts davon, dass unser Planet mit 100.000 Kilometern pro Stunde um die Sonne rast.



Weiterlesen →



FÜNFTER HALT

Der Beginn der modernen Astronomie in Europa

Das astronomische Wissen der antiken Griechen hielt sich mehr als 1500 Jahre lang. Während es in Europa im Mittelalter fast verloren gegangen wäre, wurde es von arabischen Astronomen in dieser Epoche bewahrt und weiterentwickelt. Die Idee, dass die Erde im Zentrum des Universums ruht, blieb aber bestehen. Bis zum Jahr 1543. Damals veröffentlichte der preußische Astronom Nikolaus Kopernikus eine Schrift, in der er die richtige Ansicht vertrat, dass die Erde sich erstens um sich selbst dreht und zweitens mit den anderen Planeten um die Sonne.

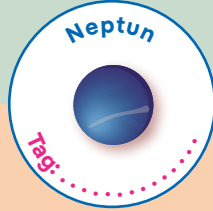
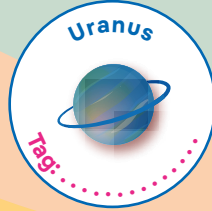
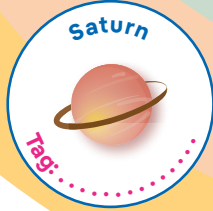
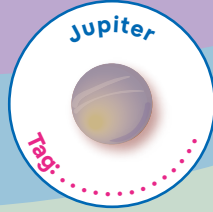
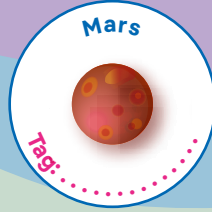
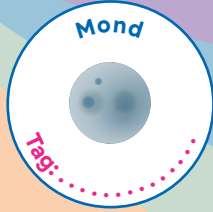
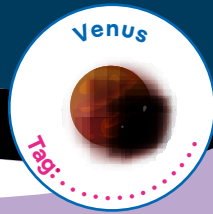
Unser Planet hatte also keine besondere Stellung mehr im Universum, sondern war nur einer von vielen. Diese Vorstellung war jedoch unvereinbar mit dem religiösen Glauben der meisten Menschen zu der Zeit und wurde daher nicht von der Kirche anerkannt. Es dauerte noch weitere 50 Jahre, bis das geozentrische Weltbild vom heliozentrischen Weltbild abgelöst wurde (geo = Erde, helios = Sonne). Ein Grund dafür war die

KNACKPUNKT
Als Kopernikus die Sonne ins Zentrum unseres Planetensystems rückte, ging er davon aus, dass sie zugleich den Mittelpunkt des gesamten Universums bildet. Heute wissen wir: Das Weltall dehnt sich in alle Richtungen aus und hat kein Zentrum.

Erfindung des Fernrohrs. Als der italienische Professor Galileo Galilei ein solches im Jahr 1610 auf den Planeten Jupiter richtete, entdeckte er, dass dieser von vier Monden umkreist wird. Damit hatte er den ersten Beweis dafür geliefert, dass es Himmelskörper gibt, die sich nicht um die Erde drehen. Die katholische Kirche schickte Galileo für seine Forschungen in Hausarrest und verbot ihm, weiter als Lehrer zu arbeiten. Erst 1992, 350 Jahre nach Galileis Tod, gab der damalige Papst Johannes Paul II. zu, dass dies ein Fehler war.

RÄTSEL

Welcher Wochentag gehört zu welchem Himmelskörper?



ENDSTATION

Bitte aussteigen

Hier endet unsere kurze Reise durch die Geschichte der Astronomie. In Wirklichkeit ist sie natürlich viel länger und spielt gleichzeitig an vielen Orten und zu ganz unterschiedlichen Zeiten der Menschheitsgeschichte. Etwa im alten China, im frühen Indien, bei den Mayas und Inkas in Mittel- und Südamerika und in vielen anderen Kulturen. Und nach der Erfindung des Fernrohrs nimmt die Wissensreise erst richtig Fahrt auf: Dank immer besserer Technik gelangte die Astronomie in rasantem Tempo zu immer neuen Erkenntnissen über unser Sonnensystem und weit darüber hinaus. Heute schicken wir Raumsonden und Weltraumteleskope ins All, die bis in die Zeit des Urknalls zurückblicken, Schwarze Löcher fotografieren und ferne Planetensysteme erkunden. Doch all das ist nur möglich geworden, weil unsere Vorfahren ihr Wissen über Zeit und Raum weitergegeben haben. Auf diese Weise sicherten sie ihr Überleben und entwickelten sich immer weiter. Ohne ihre Neugier und ihre grundlegenden Erkenntnisse wären wir nicht da, wo wir heute sind.

GUT ZU WISSEN

In der Antike waren nur sieben große Himmelskörper bekannt.

An den lateinischen Namen der Wochentage kann man ablesen, welche das waren.

- Sonntag** = dies solis,
- Montag** = dies lunae
- Dienstag** = dies martis
- Mittwoch** = dies mercuri
- Donnerstag** = dies jovis
- Freitag** = dies veneris
- Samstag** = dies saturni

BONUSRÄTSEL

Welche beiden Planeten wurden erst viel später entdeckt?



Was war wann?

Alle Ereignisse aus dem Text im Überblick

VOR 40.000 JAHREN

- Die Aborigines besiedeln Australien und studieren über Jahrtausende hinweg die Himmelskörper und ihre Gesetzmäßigkeiten.

VOR 20.000 JAHREN

- Steinzeitmenschen bemalen Höhlenwände in Frankreich mit Zeichen, die Sternbildern ähneln.

VOR 5.000 JAHREN

- Die alten Ägypter entwickeln einen Kalender mit 365 Tagen.

VOR 3.000 JAHREN

- Die Besiedlung der polynesischen Inseln beginnt. Die Seefahrer orientieren sich dabei an der Sonne und den Sternen.

VOR 2.000 JAHREN

- Im antiken Griechenland berechnet Eratosthenes den Umfang der Erdkugel erstaunlich genau.

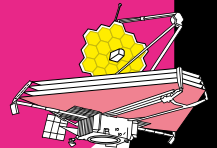
VOR 480 JAHREN

- Nikolaus Kopernikus veröffentlicht sein Weltbild mit der Sonne im Zentrum.

VOR 413 JAHREN

- Galileo Galilei ist einer der Ersten, die den Nachthimmel durch ein Fernrohr studieren.

Zukunft



12



RÄTSELHAFT
Auf wie vielen Bildern
hat das Computerpro-
gramm Zitrusfrüchte
untergebracht, obwohl
wir nicht danach
gefragt haben?

Ist Lernen jetzt Banane?



Computerprogramme werden immer schlauer: Sie beantworten Fragen, schreiben Aufsätze auf Befehl und können täuschend echt wirkende Fotos erstellen.

Wie verändert das den Unterricht in der Schule? Das erklärt die Informatikerin Ute Schmid im Interview.

forscher: Frau Schmid, Sie forschen zu künstlicher Intelligenz (KI). Wo begegnet uns KI schon heute?

Ute Schmid: KI steckt zum Beispiel in Google oder anderen Suchmaschinen, die wir nutzen, wenn wir im Internet nach Bildern suchen. Auch Vorschläge von Inhalten, die uns gefallen können, etwa bei YouTube oder Netflix, nutzen KI.

Wie bringt man einem Computerprogramm bei, Dinge auf Bildern zu erkennen?

Man nutzt Methoden des maschinellen Lernens und trainiert zum Beispiel ein neuronales Netz. Für uns ist es ganz leicht, einen Basketball von einem Fußball zu unterscheiden. Einer KI muss man das beibringen, indem man ihr ganz viele verschiedene Fotos von Bällen zeigt. Zu jedem Bild muss ein Mensch sagen, was drauf zu sehen ist. Jedes Bild bekommt also ein Label mit dem richtigen Namen. Man spricht hier von „Labeling“ oder „Annotation“ der Trainingsdaten.

Neuerdings gibt es auch KI, die selbst ganz neue Bilder erstellen kann.

Ja, da gibt es viele spannende Möglichkeiten. Wenn man Geschichten erfindet und Bilder dazu haben will, ist es natürlich wunderbar, wenn man einer KI sagen kann: „Male mir ein Bild von einem Roboter, der in den Sonnenuntergang reitet.“ Aber wir müssen bedenken, dass diese Bildgeneratoren funktionieren, weil sie mit Bildern trainiert wurden, die echte Menschen gemacht haben. Man kann also sagen, dass sie Ideen von Menschen klauen, deren Beruf es ist, Illustrationen und Fotos zu machen.

Vor einem Jahr kam ChatGPT auf den Markt, eine KI, die man alles fragen kann. Toll, oder?

Ich war, wie viele KI-Forscherinnen und -Forscher, verblüfft, wie gut die Texte sind, die von ChatGPT erzeugt werden. Das war eine Riesenentwicklung im Vergleich zu vorherigen Chat-Programmen. Trotzdem sollten wir nicht alles glauben, was ein KI-System schreibt. ChatGPT kann nicht sagen,

WAS IST WAS?

KI
Abkürzung für künstliche Intelligenz. KI-Programme erledigen Aufgaben, indem sie eigenständig Lösungswege entwickeln.

ALGORITHMUS
Feste Abfolge von Anweisungen, mit denen Programme Aufgaben lösen. Jeder Schritt ist dabei von Menschen vorgegeben.

BILD-GENERATOREN
Programme, die nach Anweisungen Bilder erzeugen. Die Fotos auf diesen Seiten stammen vom Programm Midjourney, das Geld kostet. Im Internet gibt es auch kostenlose Programme.

CHATGPT
Chatprogramm, das Fragen beantwortet und alle Arten von Texten ausgeben kann. GPT steht für Generative Pre-trained Transformer, auf Deutsch etwa: vortrainierter Sprach-Erzeuger.



KÜNSTLICHE KREATIVITÄT

Bananen und Delfine sehen sich ähnlich – findet zumindest unsere Illustratorin Mirja Winkelmann, die diese lustigen Fantasietiere gezeichnet hat. Fragt man eine KI nach einem Wesen halb Delfin, halb Banane, spuckt sie Merkwürdiges aus (links).

Weiterlesen →





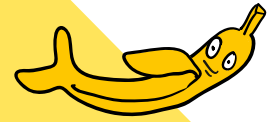
AUSGEWÄHLT

Von allen Bildern auf der vorherigen Seite kommt dieses unserer Anweisung am nächsten.



NEUER VERSUCH

Wir füttern die KI mit dem ausgewählten Bild und lassen sie vier Varianten davon erzeugen.



TADAAA!

Aufgabe erfüllt: ein Lebewesen halb Banane, halb Delfin. Nur die Augen fehlen.

PROMPT

Anweisung für eine KI. Neben dem Inhalt kann man auch den Stil bestimmen. Etwa, ob ein Text als Liste, Lexikoneintrag oder Gedicht verfasst werden soll. Oder ob ein Bild wie ein Comic oder ein Ölgemälde aussehen soll.

PROMPT ENGINEER

Neuer Beruf, der gerade entsteht. Diese Spezialisten wissen, wie man Anweisungen für KI so schreibt, dass die besten Ergebnisse herauskommen.

woher es seine Informationen nimmt. Es wurde mit unzähligen Texten aus dem Internet trainiert. Da im Internet aber auch unwahre Sachen stehen, gibt ChatGPT manchmal falsche Antworten. Wenn Menschen solche falschen Aussagen einfach glauben, ist das eine große Gefahr.

KI werden in Zukunft wahrscheinlich ganz normal zum Alltag gehören. Was sollten Kinder lernen, um fit dafür zu sein?

Wir alle müssen lernen, wie man überprüft, ob Informationen stimmen oder nicht. Und wir müssen zwischen Fakten und Meinungen unterscheiden können. Fakten können richtig sein oder falsch. Wenn jemand berichtet, dass der Bundeskanzler zum Mars fliegt, dann ist das falsch. Meinungen dagegen kann ich nicht prüfen. Eine Meinung ist etwa, dass Hunde tolle Haustiere sind. Da kann ich darüber nachdenken, ob ich das auch so finde oder nicht. Und wenn man über ein Thema noch gar nichts weiß, guckt man besser im Lexikon nach oder schaut einen Erklärfilm von jemandem, der sich auskennt.

Wofür könnte man ChatGPT in der Schule benutzen?

KI-Werkzeuge können uns einfache Aufgaben abnehmen und damit mehr Freiraum für Kreativität schaffen. Wenn man Informationen zu einem Thema hat, kann ChatGPT daraus gut eine Stichwortliste machen. Es kann auch komplizierte Texte in einfache Sprache umformulieren, dann muss man nicht jedes Fremdwort einzeln nach-

schlagen. Oder man nennt ihm einen Buchtitel und lässt sich eine Zusammenfassung schreiben. Die gesparte Zeit können Schülerinnen und Schüler dann nutzen, um zum Beispiel darüber nachzudenken, welche Eigenschaften der Romanfiguren sie am spannendsten finden und warum. So etwas sollten wir keinem KI-System überlassen!

Wird KI irgendwann einmal Lehrerinnen und Lehrer ersetzen können?

Nein, das glaube ich nicht. Es ist schöner, wenn man neuen Unterrichtsstoff erst mal von Menschen erklärt bekommt und Fragen stellen kann. Aber zum Üben könnten intelligente Lernprogramme super sein. Etwa für Matheaufgaben. Wenn man zum Beispiel einen Rechenfehler macht, zeigt ein KI-System nicht einfach die richtige Lösung an, sondern lässt das Kind selbst draufkommen durch ein Beispiel. Das Programm sagt dann etwa: „Ich habe hier eine ähnliche Aufgabe, komm ich zeige dir, wie ich sie rechne. Und dann probierst du es genauso mit deiner Aufgabe.“ Wie ein richtig guter Nachhilfelehrer. 🌟



UTE SCHMID

ist Professorin für künstliche Intelligenz an der Universität Bamberg. Sie gibt Informatik-Workshops für Kinder und Fortbildungen über das Thema KI in der Schule.

FRAGE AN CHATGPT:

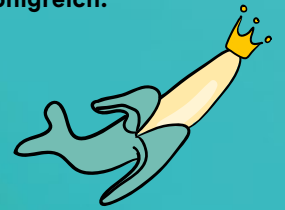
Wieso sehen sich Bananen und Delfine so ähnlich?

ANTWORT

„Als KI-Sprachmodell kann ich keine visuellen Ähnlichkeiten erkennen, da ich keine Augen habe. Bananen und Delfine haben jedoch keine offensichtlichen Ähnlichkeiten, da sie aus verschiedenen Königreichen stammen (Pflanzen und Tiere) und unterschiedliche Merkmale aufweisen. Es gibt keine wissenschaftliche Erklärung dafür, warum Bananen und Delfine ähnlich aussehen sollten.“

HÄ? ✨

In der Biologie teilt man Pflanzen und Tiere in verschiedene Reiche ein. Auf Englisch heißen sie „kingdom“. ChatGPT ist ein englisches Programm und hat den Begriff wörtlich übersetzt: Königreich.



16 Schläue Grafik

AUF EINEN BLICK:

8.300

Satelliten kreisten im Juni 2023 um die Erde

2.250

abgeschaltete Satelliten schwirren zusätzlich da oben herum

50.000 bis

90.000

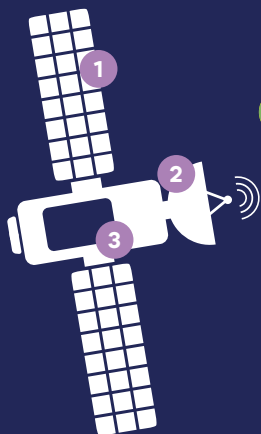
Satelliten könnten bis 2030 noch dazukommen

Da oben geht es rund!

Das All ist weit und leer – heißt es. Für die Umlaufbahnen der Erde gilt das nicht. Dort wimmelt es von Satelliten. Und es werden immer mehr.

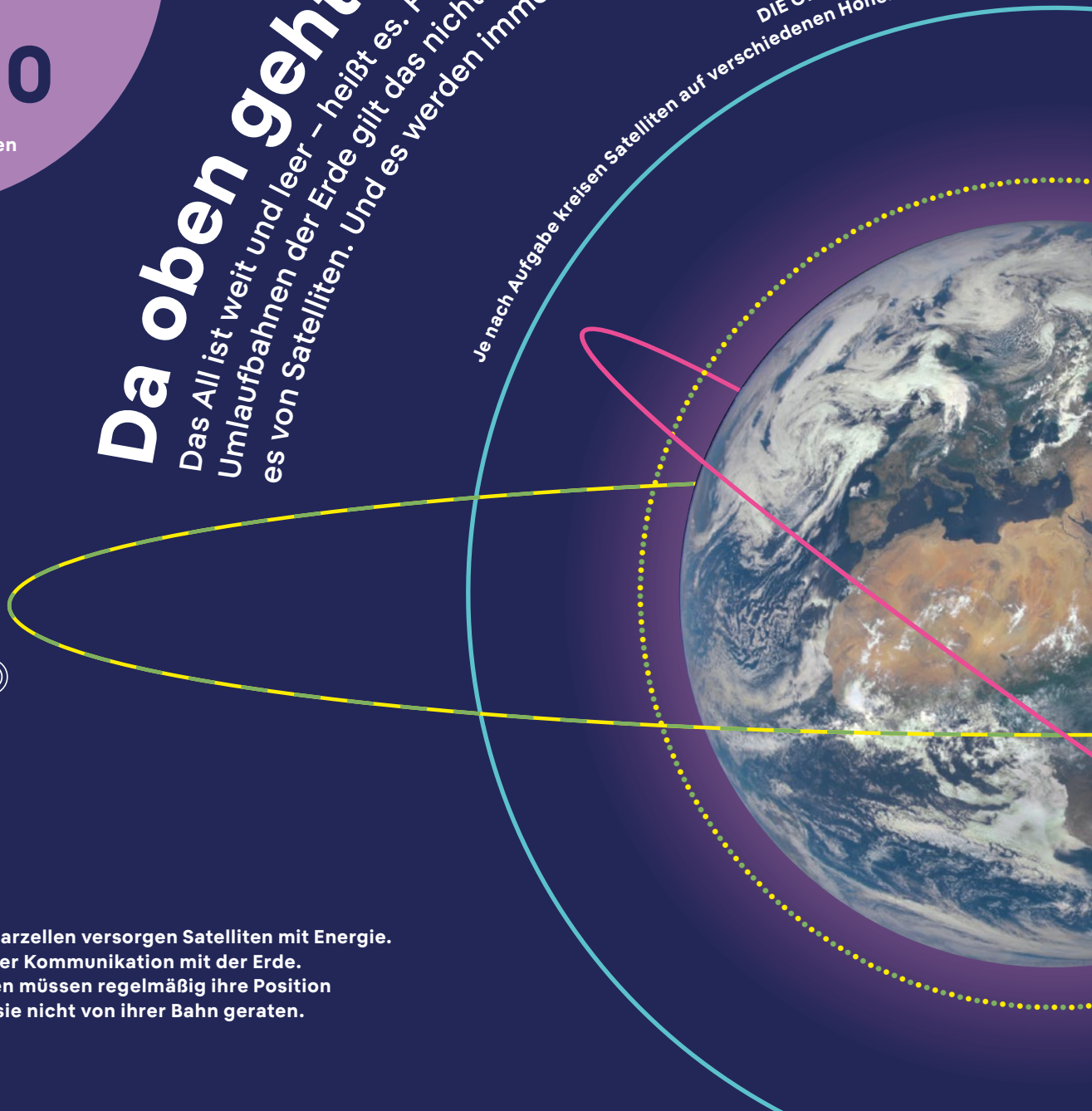
Je nach Aufgabe kreisen Satelliten auf verschiedenen Höhen um die Erde.

DIE ORDNUNG DER ORBITS:



AUFBAU SATELLIT

- 1: **Sonnensegel:** Solarzellen versorgen Satelliten mit Energie.
- 2: **Antenne:** dient der Kommunikation mit der Erde.
- 3: **Antrieb:** Satelliten müssen regelmäßig ihre Position korrigieren, damit sie nicht von ihrer Bahn geraten.



WIR BRAUCHEN SATELLITEN FÜR VIELE DINGE. DAS SIND DIE HÄUFIGSTEN ANWENDUNGEN:

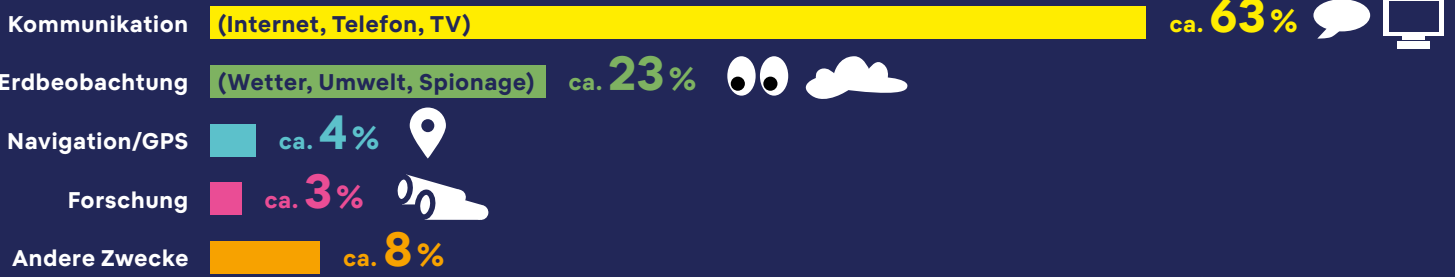


Foto: NASA

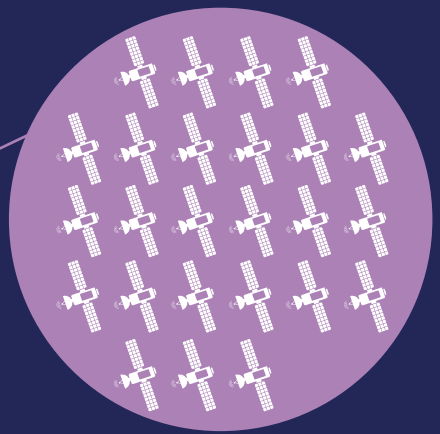


MEO

(MEDIUM EARTH ORBIT)

Auf der mittleren Erdumlaufbahn kreisen die Satelliten für die Navigation. Sie senden ihre Signale an die Navis in unseren Autos und Smartphones.
 Höhe: 6.000 bis 20.000 Kilometer
 Umlaufzeit: 4 bis 12 Stunden
 Anzahl der Satelliten: ca. 215 Stück

● EIN PUNKT steht für 25 Satelliten:



LEO

(LOW EARTH ORBIT)

Auf den niedrigen Erdumlaufbahnen ist am meisten los. Hier tummeln sich Satelliten für Internetanwendungen und Erdbeobachtung.
 Höhe: 200 bis 500 Kilometer
 Umlaufzeit: 1,5 bis 2 Stunden
 Anzahl der Satelliten: ca. 7.500 Stück

GEO

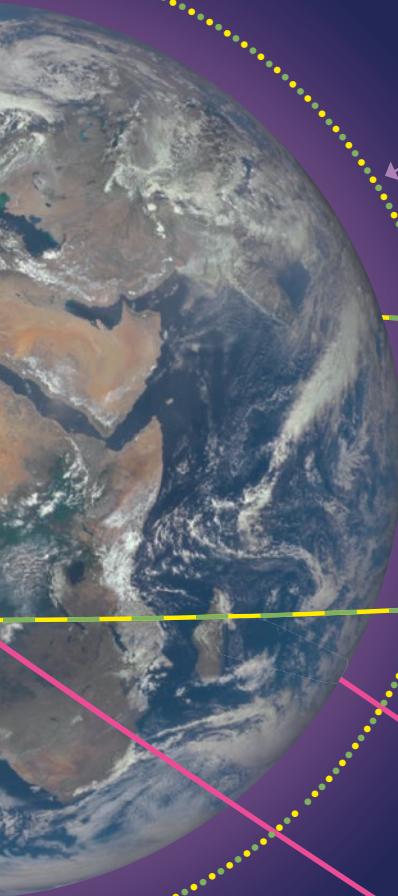
(GEOSTATIONARY EARTH ORBIT)

Satelliten auf dieser Umlaufbahn sind geostationär, das bedeutet, dass sie immer genau über einem Punkt auf der Erde bleiben. Praktisch für Wetter- und TV-Satelliten, die für eine bestimmte Region zuständig sind.
 Höhe: ca. 36.000 Kilometer
 Umlaufzeit: circa 24 Stunden
 Anzahl der Satelliten: ca. 530 Stück

HEO

(HIGHLY ELLIPTICAL ORBIT)

Auf hochelliptischen Bahnen kreisen meist Satelliten, die der Forschung dienen, etwa Weltraumteleskope.
 Höhe: 400 bis 40.000 Kilometer, Umlaufzeit: 12 Stunden
 Anzahl der Satelliten: 25 Stück



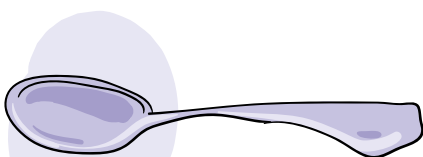
18 Wow!



SUPERZAHL

1.700.000.000

So viele einzelne Tyrannosaurier sind vermutlich insgesamt über unseren Planeten gestampft. Das hat eine deutsche Forscherin ausgerechnet. Dazu kalkulierte sie, wie alt die Tiere vermutlich wurden, wie oft und wie viele Eier sie legten und wie viele davon überlebten. Die Schätzungen beruhen auf Daten heute lebender Reptilien und Vögel. Bisher wurden Fossilien von etwa 30 verschiedenen Tyrannosauriern gefunden. Die Rechnung wirft also auch die Frage auf: Was passierte mit all den restlichen Skeletten?



TEEKESSELCHEN

Der eine hilft bei Suppe,
die anderen beim Hören.
Das gesuchte Wort ist:

□ □ □ □ □ □

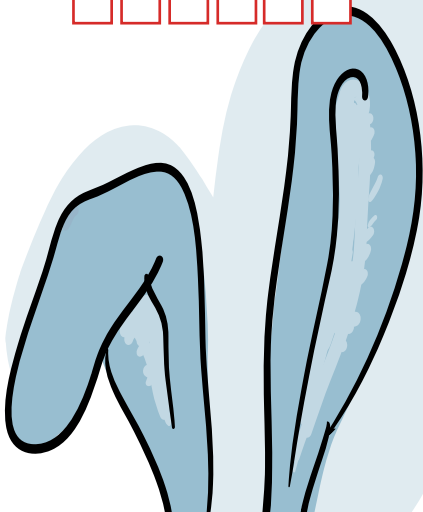
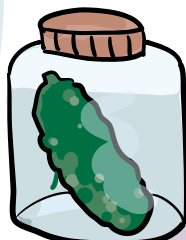


Pickel

FALSCHER FREUNDE



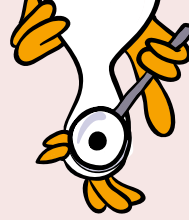
pickle
Essiggurke



ZZZZUNGEN WIRRWARR ...

Sprich mir nach:

Zehn zahme Ziegen zogen zehn
Zentner Zucker zum Zoo. Zwanzig
Zwerge zeigen Handstand,
zehn im Wandschrank, zehn am
Sandstrand. Zwischen zwei
Zwetschgenzweigen sitzen zwei
zechenschwarze tschechisch
zwitternde Zwergschwalben.
Zwischen zwei Zwetschgen-
zweigen zwittern
zwei zwitternde Schwalben.



Eine der Nachrichten aus der Forschung ist erfunden. Welche?



Neue Inseln aus Müll

Plastikmüll in den Ozeanen ist tödlich für viele Meerestiere. Doch nun haben Meeresbiologinnen aus Peru einen erstaunlichen Fund gemacht: Auf mehreren schwimmenden Müllteppichen hat sich Erde abgelagert, auf der Jungpflanzen wachsen. Die Forscherinnen vermuten, dass Erde und Pflanzensamen mit dem Wind auf die Müllinseln getragen wurden. Wenn die Erdschicht wächst und die Pflanzen gedeihen, könnten diese in Zukunft zu neuen Lebensräumen werden. Etwa für Insekten und Vögel, die auf ihren Flügeln dort rasten.

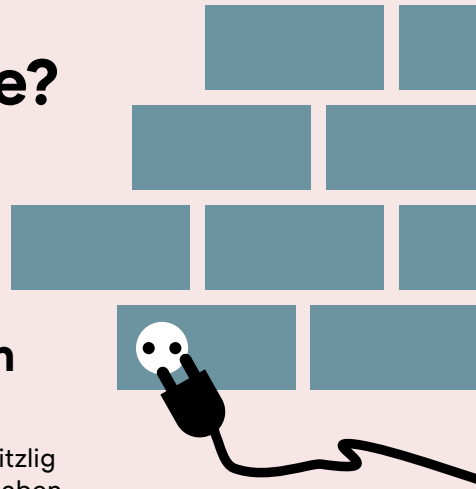


Der Spaß im Rattenkopf

Ratten sind ähnlich kitzlig wie Menschen. Das haben Biologen aus Berlin schon vor ein paar Jahren herausgefunden. Und auch, dass die Tiere dabei sogar lachen. Die Töne sind allerdings so hoch, dass man sie nur mit einem Ultraschallgerät messen kann. In neuen Experimenten haben die Forschenden mit den Ratten Fangen gespielt, dazu ließen sie die Tiere ihren Händen nachjagen. Sie stellten fest, dass die Tiere dabei ebenfalls lachen. Zudem ist die gleiche Region im Rattenhirn aktiv, wie beim Kitzeln. Es scheint also eine Art Spaß-Zentrum im Hirn zu geben, das immer anspringt, wenn es lustig wird. Bei Menschen ist diese Hirnregion übrigens besonders groß.



Hihihih...



Beton als Batterie

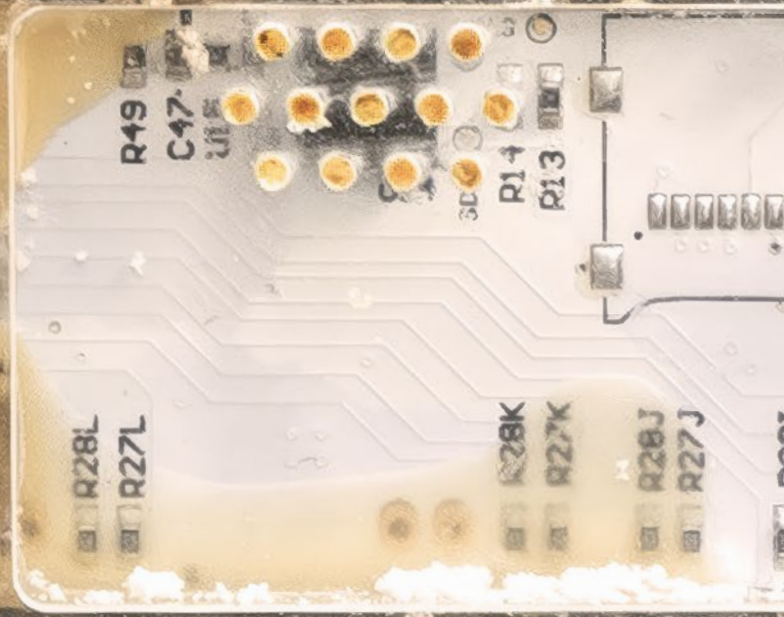
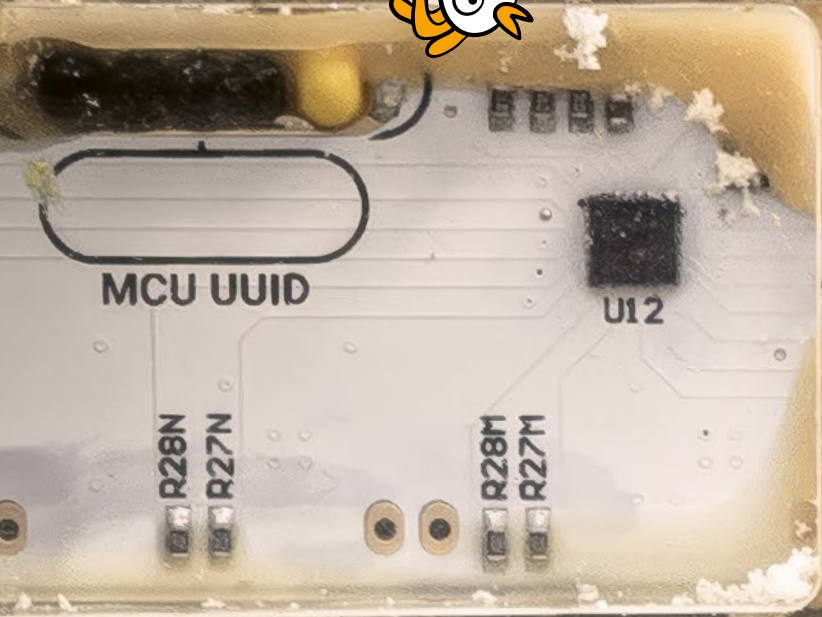
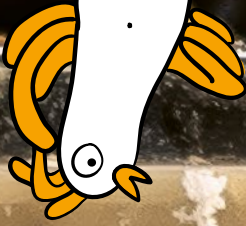
Strom aus Solar- und Windkraftanlagen wird oft zu anderen Zeiten erzeugt, als Menschen ihn verbrauchen, und muss daher zwischengespeichert werden. Das geht mit Batterien, aber die sind aus seltenen Rohstoffen wie Lithium gemacht. Nun hat ein Forscher-Team aus den USA einen neuartigen Stromspeicher entwickelt, der nur drei simple Zutaten braucht: Zement, Wasser und Ruß. Dieses Material ähnelt dem Baustoff Beton und könnte in Hauswände und Straßen eingelassen werden. So würde ein Haus selbst zur Batterie. Und E-Autos könnten während der Fahrt mit Strom aufgeladen werden, der in der Straße gespeichert ist.

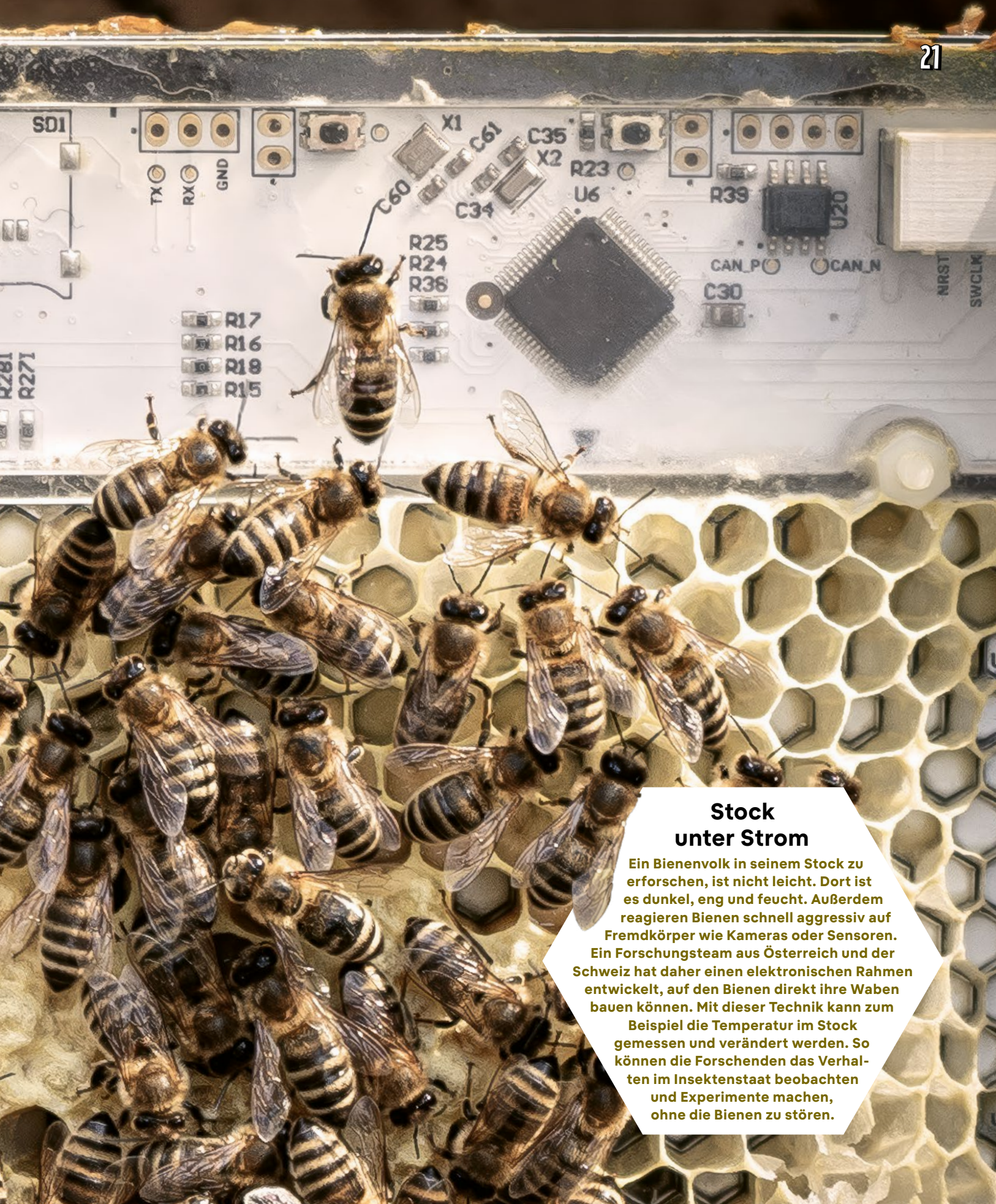


Gemüse ohne Sonnenlicht

In spätestens 20 Jahren sollen Menschen auf den Mars reisen. Eine Mission, die mehrere Jahre dauern wird. Um mit ausreichend Nährstoffen versorgt zu sein, müssen die Raumfahrer bis dahin in der Lage sein, Gemüse im Raumschiff anzubauen – und zwar ohne Sonnenlicht. Die Weltraumbehörde NASA lässt daher erforschen, wie Nutzpflanzen im Dunklen gezüchtet werden können. Die Forschenden nutzen dazu eine Fähigkeit, die es Pflanzensamen ermöglicht, unter der Erde zu keimen. In ersten Experimenten ist es nun gelungen, Pflanzen genetisch so zu verändern, dass sie sich wieder verhalten wie Samen.

Hahaha...





Stock unter Strom

Ein Bienenvolk in seinem Stock zu erforschen, ist nicht leicht. Dort ist es dunkel, eng und feucht. Außerdem reagieren Bienen schnell aggressiv auf Fremdkörper wie Kameras oder Sensoren. Ein Forschungsteam aus Österreich und der Schweiz hat daher einen elektronischen Rahmen entwickelt, auf den Bienen direkt ihre Waben bauen können. Mit dieser Technik kann zum Beispiel die Temperatur im Stock gemessen und verändert werden. So können die Forschenden das Verhalten im Insektenstaat beobachten und Experimente machen, ohne die Bienen zu stören.



Vera Rubin

Die amerikanische Astronomin entdeckte einen rätselhaften Stoff, aus dem ein großer Teil des Universums besteht: Dunkle Materie



Philadelphia

Washington D. C.

USA

Sterne beobachten ist viel spannender als zu schlafen – das entdeckte Vera Rubin früh. 1938, als sie zehn Jahre alt war, zog sie mit ihrer Familie in ein neues Haus in Washington D. C., der Hauptstadt der USA. Dort hatte sie ein kleines Zimmer unter dem Dach. Von ihrem Bett aus konnte sie geradewegs aus dem Fenster in den Sternenhimmel schauen. Seitdem lag sie nächtelang wach und fragte sich, wie das Universum funktioniert.

Tagsüber las Vera Rubin alles über Astronomie, was sie in die Finger bekam. Ihre Mutter schrieb ihr extra eine Erlaubnis, damit sie Bücher aus der Erwachsenen-Abteilung der Bücherei ausleihen konnte. Ihr Vater half ihr, aus einer Papprolle und einer Linse ein Fernrohr zu basteln.

Als sie 1944 mit der Schule fertig war, studierte Vera Rubin Astronomie am Vassar College, einer Hochschule für Frauen. Mit 19 Jahren, noch mitten im Studium, heiratete sie den Mathematik-Studenten Robert Rubin. Die beiden blieben für den Rest ihres Lebens zusammen und bekamen drei Söhne und eine Tochter. Anders, als es damals üblich war, blieb Vera Rubin nicht zu Hause bei den Kindern, sondern arbeitete genau wie ihr Mann in der Wissenschaft. Erst an der Universität von Washington, später am dortigen Carnegie Institute, das für seine astronomische Forschung berühmt ist.

Arbeit und Familie unter einen Hut zu bekommen war für die Rubins nicht leicht und nur zu schaffen, weil alle vier Großeltern mithalfen,

auf die Kinder aufzupassen. Vera Rubin arbeitete oft nachts, wenn der Rest der Familie schlief. Oder sie setzte sich zwischendurch an den Küchentisch, wenn die Kinder spielten. Dann berechnete sie etwa, wie schnell sich die Sterne in einer Galaxie drehen.

Eine Galaxie ist eine Ansammlung von Milliarden von Sternen, die oft spiralförmig um einen Punkt in der Mitte kreisen. Nach den Naturgesetzen müssten die Sterne, die nah am Zentrum der Galaxie liegen, sich schneller drehen als die Sterne, die ganz außen auf den Spiralarmen liegen. Das hat mit der Schwerkraft zu tun.

In den 1970er-Jahren stellte Vera Rubin jedoch fest, dass sich die äußeren Sterne einer Galaxie genauso schnell drehen wie die inneren. Das ist eigentlich unmöglich. Bei dieser hohen Geschwindigkeit müssten die Sterne aus der Galaxie herausgeschleudert werden. Ähnlich wie bei einem Kettenkarussell auf der Kirmes: Je schneller es sich dreht, desto höher fliegen die Sitze. Beim Karussell verhindern die Ketten, dass die Sitze wegfliegen. Was aber hält die Sterne in einer Galaxie an ihrem Platz? Es muss etwas sehr Schweres sein, das eine hohe Anziehungskraft hat, gleichzeitig aber völlig unsichtbar für unsere Augen und Messgeräte ist.

Der Schweizer Astronom Fritz Zwicky hatte bereits 1933 über so eine geheimnisvolle unsichtbare Masse geschrieben. Er nannte sie „Dunkle Materie“, weil sie weder Licht erzeugt

BUCH-STABENSALAT
Wie heißt das Wort?

VERA RUBIN



LEBEN

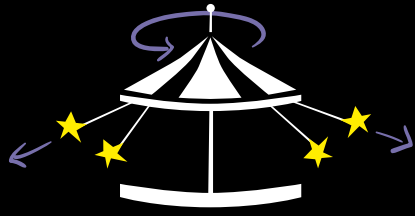
Geboren 1928 in Philadelphia, gestorben 2016 in Princeton.

FAMILIE

Ihre Eltern waren jüdische Einwanderer aus Osteuropa. Der Vater arbeitete als Elektrotechniker, die Mutter kümmerte sich um Vera und ihre ältere Schwester Ruth.

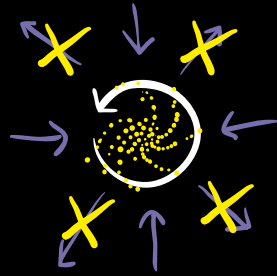
TALENT

Sterne beobachten, rechnen, Unmögliches für möglich halten.



GEGEN DIE FLIEHKRAFT

Bei einem Karussell verhindern Ketten, dass die Sitze wegfliegen. In einer Galaxie hält Dunkle Materie die Sterne fest.



DUNKLE MATERIE

ist SCHWER UND UNSICHTBAR



noch reflektiert. Das unterscheidet sie von der sichtbaren Materie – dem Stoff also, aus dem Sterne, Planeten und auch wir selbst bestehen.

Vera Rubin stellte sich vor, dass Galaxien von einer großen Menge Dunkler Materie eingehüllt sind und die Sterne mit ihrer Schwerkraft festhalten. Als sie ihren Kollegen davon erzählte, bezweifelten die meisten, dass die Theorie stimmen kann. Denn das hätte bedeutet, dass die Astronomie bis dahin nur einen winzigen Teil des Universums untersucht und verstanden hätte. Im All gibt es viel mehr Dunkelheit als Licht. Wenn Vera Rubin recht hatte, bestand diese Dunkelheit nicht aus nichts, sondern aus einem unsichtbaren Stoff, den fast alle Forschenden vor ihr übersehen hatten.

Heute, mehr als 40 Jahre später, wissen wir, dass Vera Rubins Berechnungen stimmen: Im Weltall gibt es mehr als fünfmal so viel unsichtbare wie sichtbare Materie. Den allergrößten Teil macht jedoch eine weitere rätselhafte Zutat aus, die Dunkle Energie. Woraus diese beiden Stoffe bestehen, weiß niemand. Weltweit arbeiten Astrophysikerinnen und -physiker daran, das Rätsel zu lösen. Vera Rubin wird das nicht mehr erleben, sie ist 2016 im Alter von 88 Jahren gestorben. Um an sie und ihre Leistungen zu erinnern, wurde ein neues Großteleskop nach ihr benannt. Es entsteht gerade in der chilenischen Wüste, 2024 soll es fertig sein und das Weltall absuchen – unter anderem nach Dunkler Materie und Dunkler Energie.

DUNKLE Energie 68%

27% DUNKLE MATERIE



SICHTBARE MATERIE 5%



I ♥



HIER
Trampeln



STAMPFEN UND MAMPFEN

Wo viele Tiere grasen und trampeln, verdichtet sich der Boden. Dadurch entweichen weniger klimaschädliche Gase.

Tiere im Pleistozän-Park

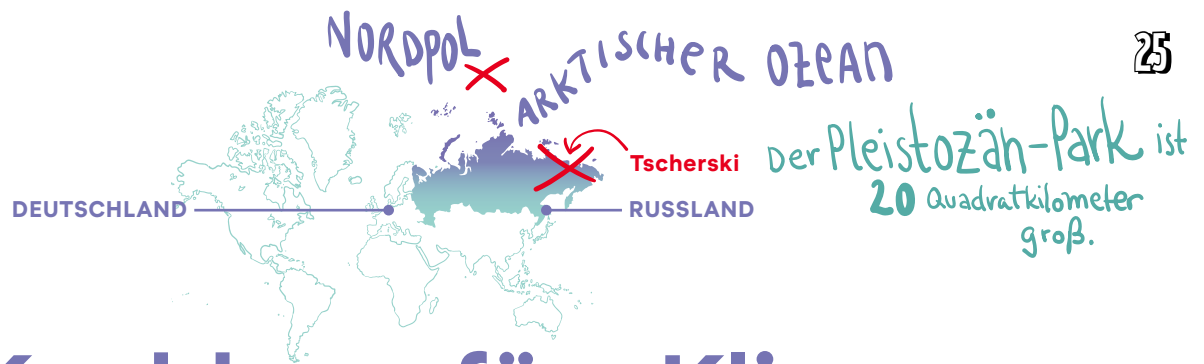


AMERIKANISCHE BISONS

Die Wildrinder fressen gern holzige Pflanzen, so drängen sie Sträucher zurück.

TRAMPeltIERE

Die zweihöckrigen Kamele mit dem wolligen Fell kommen in der Kälte gut zurecht.



Knabbern fürs Klima

In Russland errichten Forscher einen Eiszeitpark. Dort sollen Tierherden leben wie vor 10.000 Jahren und so den Klimawandel bremsen.

Es klingt ein bisschen nach Science-Fiction: Alle reden von der Erderwärmung – und dennoch soll in Sibirien eine neue Eiszeit-Landschaft entstehen? Auf so eine Idee muss man erst mal kommen. Sergej Zimov und sein Sohn Nikita aber sind fest davon überzeugt, dass es möglich ist, die Zeit zurückzudrehen und damit sogar den Klimawandel aufzuhalten.

Die beiden Wissenschaftler leben und forschen nahe der Stadt Tscherski in Sibirien, einer großen Region im Norden Russlands. Der Vater ist Geophysiker und Ökologe und kennt das komplizierte Zusammenspiel zwischen Klima und Boden, Tieren und Pflanzen im arktischen Norden. Der Sohn hat Mathematik und Informatik studiert und kann am Computer modellieren, wie sich die Erderwärmung auf die Arktis auswirken wird. Aber auch ohne Computermodell sehen Sergej und Nikita Zimov jeden Tag, wie der Klimawandel schon jetzt vieles durcheinanderbringt. Denn ihr Heimatort liegt mitten im Permafrostgebiet. Hier taut der Boden im Sommer nur oberflächlich auf. Die tiefer liegenden Bodenschichten bleiben das ganze Jahr über gefroren. So war es jedenfalls jahrtausendlang.



GIGANTISCH GROSS
ist der Eiszeitpark, nämlich so groß wie 2.800 Fußballfelder.

VATER UND SOHN
Sergej und Nikita Zimov erforschen den Permafrostboden in Sibirien. Bereits vor 27 Jahren gründeten sie ihren Eiszeit-Park.

Inzwischen aber taut der Permafrostboden immer mehr auf. Und das ist aus zwei Gründen ein Problem: Erstens ist der Untergrund dann nicht mehr stabil. Oft sackt er zusammen, sodass Häuser und Straßen, Bahnschienen und Rohrleitungen kaputtgehen. Zweitens kann das große Tauen die Erderwärmung noch weiter ankurbeln. Denn im Permafrost sind Überreste von toten Tieren und Pflanzen eingefroren. Wenn die auftauen, werden sie von Bakterien zersetzt. Und dabei wird nicht nur Kohlenstoffdioxid (CO₂) freigesetzt, sondern auch das noch stärkere Treibhausgas Methan.

Um diese Entwicklung aufzuhalten, hat Sergej Zimov den Pleistozän-Park gegründet. Der Name verrät, worum es dabei geht: Im Park soll eine Landschaft entstehen, wie sie im Erdzeitalter des Pleistozäns aussah, also in der letzten Eiszeit. Diese begann vor knapp 2,6 Millionen Jahren und ging vor etwa 11.700 Jahren zu Ende. Das ist schon lange her, aber Forscherinnen und Forscher wissen trotzdem recht genau, wie die Eiszeitwelt ausgesehen hat. Sie können das aus Pflanzenpollen, Fossilien und altem Erbgut herauslesen, welche über die Jahrtausende erhalten geblieben sind. Diese Zeitzeugen belegen, dass in großen Teilen

Weiterlesen →



ORENBURGER ZIEGEN
Ziegen fressen einfach alles – sogar Pflanzen, die für andere Arten giftig sind.

Mää...



JAKUTISCHE PFERDE
Sie leben schon lange halb wild in der Region und fressen vor allem Gras und Kräuter.



Dank der Tierherden wächst heute Gras, wo vorher Sträucher standen.



Bisons und Kamele sind die neuesten Bewohner im Park. Sie kommen gut mit Schnee und Kälte zurecht.



Auf der Reise.

DARUM IST STEPPE BESSER ALS WALD



Helles Gras reflektiert mehr Sonnenlicht als dunkle Bäume und Sträucher. Dadurch wird der Boden weniger erwärmt und bleibt tiefer gefroren.

Jakutische Pferde gehörten zu den ersten Bewohnern des Eiszeit-Parks, etwa 40 Stück leben dort.



von Europa, Asien und Nordamerika damals vor allem Gräser und Kräuter wuchsen. Bäume gab es kaum. Dafür wimmelte es von Tieren. „Dort streiften Millionen von Bisons, Pferden, Rentieren und Mammuts durch die Gegend“, sagt Nikita Zimov. Forschende nennen diese vergangene Landschaft daher Mammutsteppe. Auch Raubtiere wie Wölfe, Höhlenlöwen und Säbelzahn tiger fühlten sich dort wohl, denn für sie gab es reichlich Beute.

Vor gut 10.000 Jahren verschwand diese einzigartige Tierwelt. Vermutlich liegt es daran, dass es damals deutlich wärmer wurde. Aber auch der Mensch wird zur Veränderung beigetragen haben. Forschende vermuten, dass die damaligen Jäger Mammuts in großer Zahl erlegten und so ihr Aussterben beförderten. Auch andere große Pflanzenfresser starben aus, etwa Riesenhirsche oder Wollnashörner. Und damit veränderte sich die Landschaft. Ohne knabbernde Mäuler und trampelnde Hufe machten sich Büsche und Bäume breit und verdrängten Gräser und Kräuter. So entstanden Tundra und Taiga, die beiden Landschaftstypen, die heute in der Arktis vorherrschen. Die Tundra besteht hauptsächlich aus Flechten, Moosen und struppigen Zwergsträuchern. Als Taiga bezeichnet man die weiten Nadelwälder, die es nur auf der Nordhalbkugel gibt.

Im Pleistozän-Park versuchen die Zimovs nun, die Mammutsteppe zurückzuholen. Auf die Hilfe von Mammuts müssen sie dabei natürlich verzichten – die gibt es nicht mehr. Stattdessen setzen sie auf andere große Pflanzenfresser, die Kälte gewöhnt sind – im Winter wird es in Tscherski manchmal minus 30 Grad Celsius. 1996 fingen die Wissenschaftler auf einer kleinen, eingezäunten Fläche an. Zunächst grasten dort nur einheimische Elche und jakutische Pferde. Nach und nach kamen dann Rentiere, Moschusochsen, Rinder, Schafe, Ziegen, Yaks und ein einzelner Wisent



MAMMUTS sind vor gut 10.000 Jahren ausgestorben und mit ihnen die Mammut-Steppe. Einige Forscherteams versuchen, die Tiere aus erhaltenen Erbgut-Resten neu zu züchten.



SÄBELZAHNTIGER starben vermutlich mit den großen Herden der Eiszeit aus, weil sie nichts mehr zu fressen hatten.

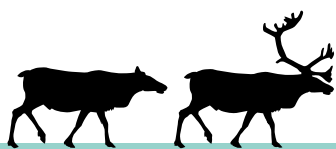
SIBIRISCHE TIGER könnten in Zukunft im Eiszeit-Park die Rolle des Säbelzahntigers übernehmen.

hinzu. Manche Tiere wurden mit aufwendigen Transporten von weit her geholt, so wie die Bisons. Die lebten zuvor auf einer Farm in Dänemark, mehr als 10.000 Kilometer vom Eiszeitpark entfernt. Die Kamele hingegen kommen nicht etwa aus der Wüste, sondern von einer Farm im Nordosten Russlands. Die Art stammt ursprünglich aus der Mongolei, wo es auch sehr kalt werden kann.

„Der Park bietet all diesen Tieren einen neuen Lebensraum“, erklärt Nikita Zimov. „Das Ganze soll aber auch einen Beitrag zum Klimaschutz leisten.“ Er und sein Vater hoffen, dass die weidenden Tierherden das Auftauen des Permafrostbodens aufhalten können. Wenn sie Büsche und Bäumchen wegfressen, kommt die Steppe zurück. Und die ist heller als die Tundra und reflektiert daher mehr Sonnenlicht. So bleibt der Boden kühler. Um das zu verstehen, kann man sich ein Auto vorstellen, das in der Sonne steht: Ist es dunkel lackiert, nimmwt es Sonnenlicht auf und im Inneren wird es heiß. Ein weißes Auto hingegen wirft Sonnenlicht zurück und heizt sich daher weniger auf.

Im Winter erfüllen die Tiere im Pleistozän-Park einen anderen Zweck: Sie zertrampeln die dicke Schneedecke. Das ist gut, denn so kann die kalte Luft in den Boden eindringen und ihn tiefer gefrieren lassen. Schnee ist zwar auch kalt, in Sibirien aber meist wärmer als die Luft. Eine geschlossene Schneeschicht wirkt daher wie eine warme Bettdecke für den Boden.

Tatsächlich können die Zimovs erste Erfolge vermelden: Ihre Tiere haben die endlose Tundra stellenweise in feuchte Wiesen verwandelt. An diesen Stellen scheint das Auftauen des Bodens tatsächlich gebremst und der Methan-Ausstoß verringert zu sein. Ob das auch im großen Maßstab klappt, muss weiter untersucht werden. Und eins ist auch klar: Allein werden Kamele, Bisons und Co. den Klimawandel nicht aufhalten können. Da sind schon wir Menschen gefragt.



RENTIERE
Diese Pflanzenfresser lebten ursprünglich 100 Kilometer weiter nördlich des Parks.



MOSCHUSOCHSEN
Stammen von einer Insel im Arktischen Ozean. Ihr Fell hängt fast bis auf den Boden.

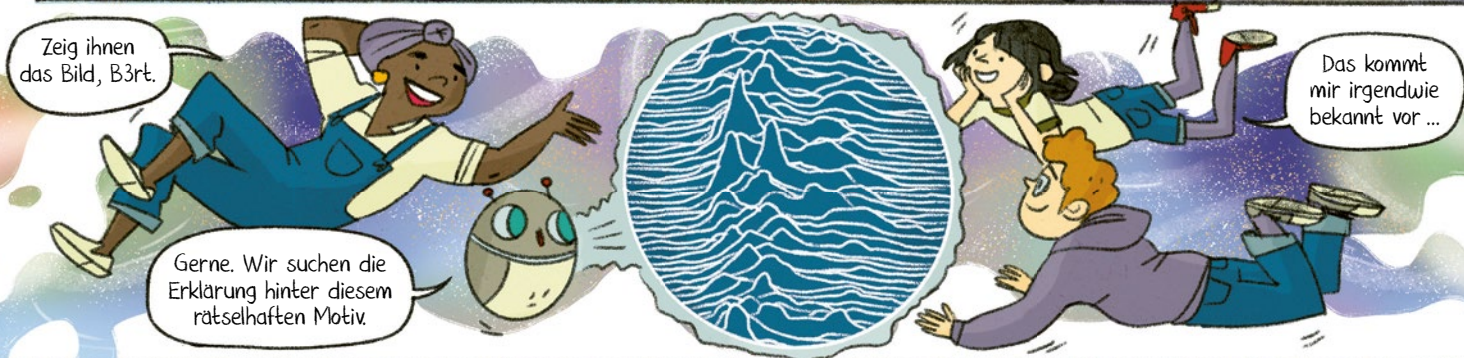


ELCHE
Diese großen Huftiere leben schon immer in der Region und fressen gern an Büschen.

28 Swutsch durch die Zeit

FOLGE 4

Flora und Tom sind auf unfreiwilliger Zeitreise unterwegs. Die Robo-Eule B3rt-RAM und die Erfinderin Chloé stehen ihnen zur Seite. In der letzten Folge haben die Kinder eine Menge über Raumzeit gelernt. Wohin es wohl heute geht?



* Was die Kinder in der Kreidezeit und der Zukunft erlebt haben, kannst du in den vorangegangenen Heften nachlesen.



Somit hatte die Physikerin und Astronomin Jocelyn Bell Burnell zum allerersten Mal einen NEUTRONENSTERN nachgewiesen. Heute wissen wir, dass Neutronensterne ihrerseits Überreste riesiger Sterne sind. Einer dieser Neutronensterne dreht sich etwa alle 1,3 Sekunden einmal um die eigene Achse und funkt dabei Radiowellen ins All - zufälligerweise genau in unsere Richtung! Sie war die Erste, der dieses ungewöhnliche Signal auffiel und die daraus dann die richtigen Schlüsse zog.



1

2

3

4

A

A

B

B

C

C

D

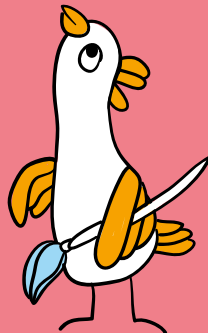
D

1

2

3

4

**SO GEHT'S:**

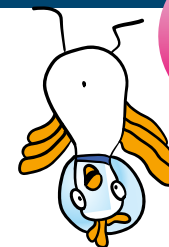
Schnapp dir einen Stift und zeichne die Formen aus den Feldern der linken Seite auf die leeren Felder der rechten Seite. Beachte dabei die Koordinaten A1 bis D4. Zum Schluss noch bunt ausmalen!

End-rätseln Finde die versteckten Wörter:

14 Weltraum-Wörter sind waagrecht, senkrecht und diagonal im Gitter verborgen:
Ein Tier hat sich zusätzlich daruntergemischt. Welches?

T	N	Y	I	F	S	A	T	E	L	L	I	T	C	J	I	Y	S
Y	J	O	C	N	E	F	T	F	V	K	Q	R	C	T	L	L	N
B	H	P	H	Z	N	A	S	T	R	O	N	O	M	I	E	Z	Z
S	P	W	F	U	Z	N	H	V	L	I	C	S	N	Z	U	A	X
T	S	A	Q	M	N	A	B	C	A	O	S	G	A	A	T	S	Q
E	O	D	Y	H	T	I	L	E	M	O	N	D	R	E	D	T	P
R	S	P	U	U	L	R	V	H	M	N	C	Y	N	W	N	R	C
N	G	H	R	P	W	P	A	E	D	F	R	N	K	E	Q	O	N
E	P	T	N	H	T	F	O	U	R	B	O	D	U	L	I	N	I
R	C	L	D	E	T	K	F	W	M	S	Q	F	U	T	Q	A	H
N	K	M	N	T	E	A	O	A	T	F	U	O	X	A	S	U	K
C	G	A	L	A	X	I	E	M	K	E	A	M	F	L	O	T	Z
Z	L	I	J	Q	X	H	P	R	E	H	K	H	J	L	K	Q	A
P	F	K	X	M	O	G	E	Y	E	T	D	W	R	U	P	G	N
K	Z	B	B	S	S	Y	A	N	O	J	X	S	S	T	B	V	U
T	E	T	E	L	E	S	K	O	P	O	I	X	E	R	D	E	S

S. 5 Rechenrätsel = 16; **S. 7** Der Fisch mit dem dunkelblauen Körper; **S. 11** Sonne = Sonntag, Mond = Montag, Mars = Dienstag, Merkur = Mittwoch, Jupiter = Donnerstag, Venus = Freitag, Saturn = Samstag, Uranus und Neptun wurden erst 1781 bzw. 1846 entdeckt; **S. 12** drei; **S. 18** Teekesselchen: Löffel; **S. 19** Die erste Meldung ist ausgedacht. Auf Plastikmüll siedeln manchmal Meereslebewesen wie Algen oder Seepocken. Landpflanzen jedoch nicht; **S. 22** Buchstabenalat: Universum; **S. 30** Das Bild zeigt drei Einäugige; **Diese Seite:** Die versteckten Wörter: Astronaut, Astronomie, Erde, Galaxie, Komet, Mond, Planet, Raumfahrt, Satellit, Sonne, Sterne, Teleskop, Universum, Weltall. Das Tier ist ein Huhn; **Küken:** S. 3, 6, 11, 13 (2), 17, 18, 24, 26, 29



Rästel-
aufösungen

Der Vertrieb von **forscher** wird unter anderem unterstützt von:



Bim & Boom Kinderspielland | Meereszentrum Fehmarn | Kurbetrieb Dahme | Fitolino | Niedersächsische Landesmuseen | Deutsches Jugendherbergswerk | Deutsches Elektronen-Synchrotron | Zoo Leipzig | Explo Heidelberg | Europarc Deutschland | Tafel e. V. | Deutsches Meeresmuseum | Flughafen Nürnberg | Heidewitzka | Hochschule Trier | Hohwacher Bucht Touristik | Humboldt-Universität zu Berlin | Schiffbau- und Schiffahrtsmuseum Rostock | Kurverwaltung Langeoog | Ozeaneum Stralsund | Phänomenta | Piratenland Neuwied | Senckenberg Naturhistorische Sammlungen Dresden | Zoo Dresden | Zoo Salzburg