

Das Magazin für NEUGIERIGE

forscher

Titelgeschichte:

DATEN- SCHUTZ



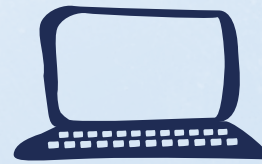
Eine Initiative des Bundesministeriums
für Bildung und Forschung

Wissenschaftsjahr 2019

**KÜNSTLICHE
INTELLIGENZ**

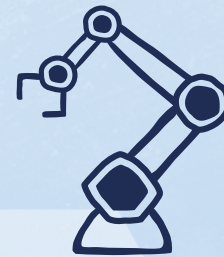
INHALTSVERZEICHNIS

Titelgeschichte: Datenschutz	1
Das Freunde-Netz	6
Alter!	8
Selber machen: Sende Morse-Nachrichten	12
Wirkungsvoller Piks	13
Stimmt's oder stimmt's nicht?	14
Algo ... was?!	16
Blick ins Schwarze Loch	18
Nachricht oder Lüge?	22
Comic	24
Was? Wann? Wo?	25
Rückseite: Rätsel	



Finde die Symbole!

Ein Computerprogramm hat die besten Verstecke für diese Symbole ausgewählt. Entdeckst du sie im Heft?



Impressum

HERAUSGEBER: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Referat Wissenschaftskommunikation, Wissenschaftsjahre, Kapelle-Ufer 1, 10117 Berlin **IDEE, REDAKTION UND GESTALTUNG:** Büro Wissenschaftskommunikation/DLR PT, familie redlich AG Agentur für Marken und Kommunikation/KOMPAKTMEDIEN Agentur für Kommunikation GmbH **REDAKTIONELLE KONZEPTION UND UMSETZUNG:** Susan Schädlich, **WISSEN FÜR KINDER BILDNACHWEISE:** alamy.de: Moviestore Collection (S25); American Friends of Tel Aviv University/ Tel Aviv University (S15); BMBF-Initiative Innotruck (S25); BMBF/Wissenschaftsjahr 2019 (S25); D. W. Stahle et al. 2019 Environ. Res. Commun. 1 041002 (S15); EHT Collaboration (S18); Lie Detectors (S23); Stock.Adobe.com: aleksei_derin (S16), alekseyvanin (S9), Alex (U1), anatolir (S12), Andreas Gruhl (S9), anika388 (10xU4), antto (S9), Astrovector studio (U4), Auguste Lange (S9), brgfx (S22), Chansom Pantip (S8), Coprid (S16), creativenature.nl (S9), danheighton (U4), davooda (S9), dimbar76 (S14), electriceye (S9), Eric Isselee (S9), EvgeniiasArt (3xU2), Good Studio (3xS6/7), Jane Kelly (S12), Kateryna_Kon (U4), kireewongfoto (U4), Konstantin Yuganov (S13), lera_efremova (S14/15), liubomir118809 (S15), Maksym Yemelyanov (U4), mdoorotyya (S14, U4), mejn (S12), mejorana777 (S22), nobeastsofierce (3xS13), noombluesman (U4), Patryk Kosmider (S8, U4), pirotechnik (U4), PUBG studio (S9), robert (S14), royyimzy (S6, S7), schankz (S15, U4), sinhyu (S9), skarin (S9), Tatiana Morozova (6xS6/7), ValentinValkov (U4), VectorGalaxy (S9), vencav (S8, U4), Visual Generation (S17), Yeti Studio (U4) **ILLUSTRATION:** Cyprian Lothringer (S18–21); Gesine Grotrian (U1, S1–5); **DRUCK:** Bonifatius GmbH **STAND:** September 2019

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.



DATENSCHATZ

Adresse, Hobby, Schulweg, beste Freundin: Computer oder Smartphones speichern eine Menge Informationen über den Menschen, der sie nutzt. Jeder kann mit festlegen, wo diese Daten noch landen. *forscher* erklärt, wie das geht – und warum es wichtig ist.

Kennst du das Spiel „Wer bin ich?“? Dabei klebt einem jemand einen Zettel mit einem Namen an die Stirn und man selbst muss dann raten, was darauf steht – also: wer man im Spiel gerade ist. Um das herauszufinden, stellt man lauter Fragen: Bin ich ein echter Mensch? Bin ich eine erfundene Figur aus einem Film? Bin ich sportlich? Bin ich viel unterwegs? Kann ich gut singen? Bin ich böse? Und so weiter ... Bis man am Ende glaubt zu wissen, ob man vielleicht Darth Vader, die Königin von England oder Beyoncé darstellt.

Man sammelt also jede Menge Informationen – und puzzelt sich daraus zusammen, wer man ist. Etwas Ähnliches tun Geräte wie Smartphones auch. Gemeint ist nicht eine neue Spiele-App, sondern das, was moderne Handys im ganz normalen Betrieb dauernd tun: Sobald sie eingeschaltet sind, sammeln sie Informationen. Wann steht der Nutzer auf? Was sucht er beim Frühstück im Internet? Welche Nachrichten erhält er oder sie? Wer sind seine Kontakte, und welchen davon schreibt er am häufigsten? Und so weiter und so weiter.



Was sind Daten?

Diese Informationen erfasst ein Smartphone nicht wie wir Menschen in Form von Sprache oder Gedanken. Sondern als Daten. Das sind genau genommen einfach Zahlen. Denn Computer, wie sie auch in Smartphones stecken, übersetzen Informationen in Computersprache. Und diese besteht letztlich aus lauter Nullen und Einsen.

Auch komplexe Dinge lassen sich so ausdrücken. Zum Beispiel, welchen Arzt jemand besucht. Wo er zur Schule geht. Und wo genau sich der Sportverein befindet, den er jeden Dienstag und Freitag am Nachmittag besucht.

Die Standortdaten werden dabei in Form der räumlichen Position gemessen. Das sieht ganz ähnlich aus wie die GPS-Daten, die du vielleicht vom Navi kennst. Und es sind wieder: Zahlen. Auch geschriebene Posts oder Sprachnachrichten und Anrufe werden in Daten umgewandelt. Ebenso ist es mit Fotos oder Videos. Dinge, die über das Gerät im Internet bestellt werden, oder Informationen dazu, welche Spiele jemand mit dem Handy zockt und wie oft: Alles wird zu Daten.

Und interessant sind nicht nur die reinen Daten, sondern auch, was Computer berechnen, wenn sie Daten kombinieren. Zum Beispiel können Programme aus unserer Stimme Dinge über unseren Charakter ermitteln: Ist jemand offen und neugierig oder eher zurückgezogen und still?

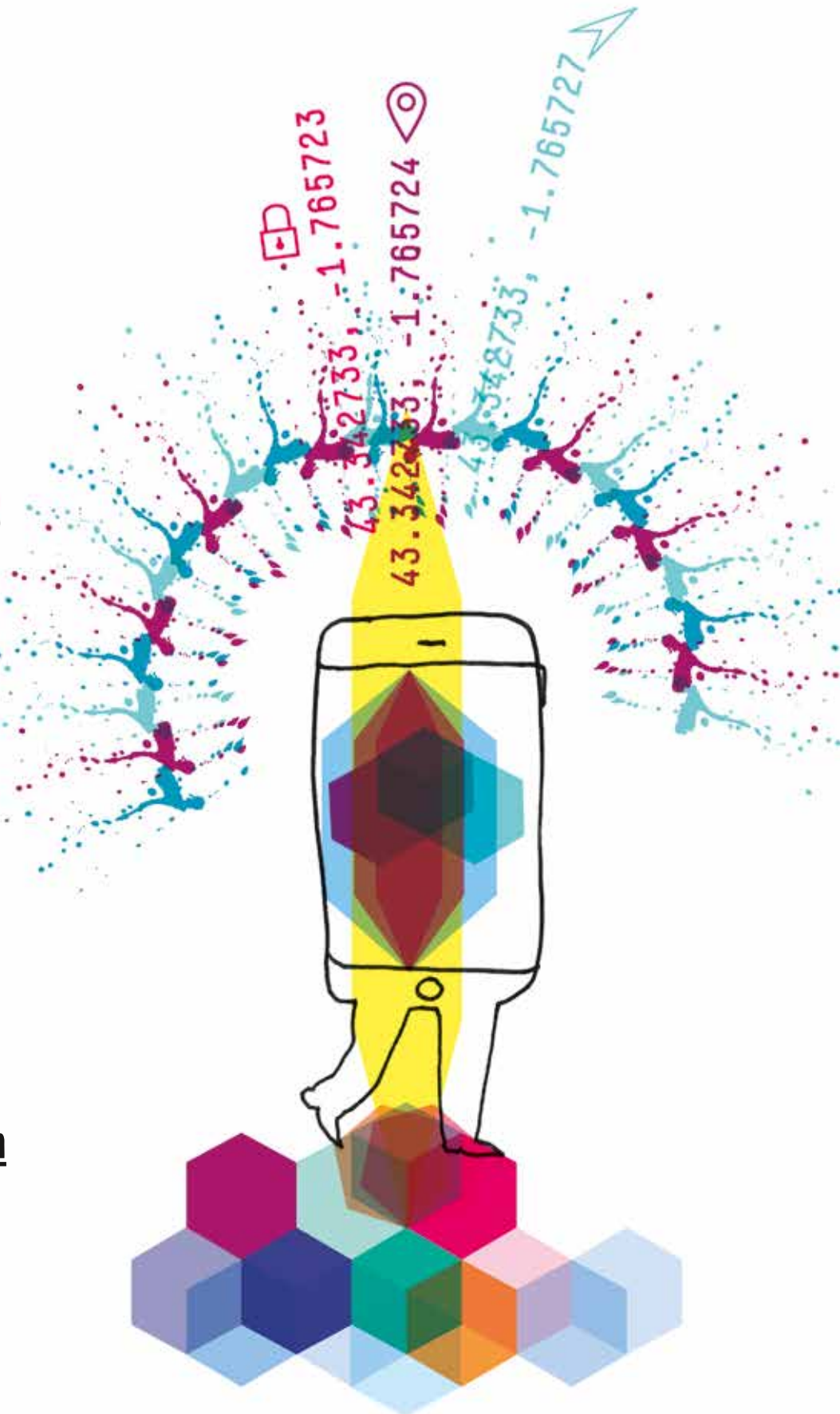
Was passiert damit?

Zunächst sind die Daten auf dem Smartphone selbst. Viele davon schickt das Gerät aber auch weiter. Ein Teil der Daten landet beim Anbieter der Software, die auf dem Smartphone läuft. Das wichtigste Programm jedes Handys ist sein Betriebssystem. Bekannt ist zum Beispiel Android, das zum Unternehmen Google gehört. Oder iOS von Apple.

Außerdem landen Daten bei den Apps, die auf dem Handy laufen. Viele der kleinen Programme greifen auf eine Reihe von Informationen zu, etwa auf die Kontakte oder Standorte. Diese Daten schicken sie dann zum Beispiel an die App-Anbieter. Auch Hersteller der Hauptprogramme, die das Gerät zum Funktionieren braucht, bekommen oft Daten geschickt.

Wertvolle Informationen

Die Firmen speichern diese Daten. Denn für sie sind sie ein wahrer Schatz: Wer viele Daten hat, kann damit Geld verdienen. Oft geht es darum, Menschen Werbung zu zeigen, die sie wirklich interessiert – und so vielleicht mehr zu verkaufen.



4 TITELGESCHICHTE

Forscherinnen und Forscher haben getestet, was man mit den Daten noch alles herausfinden kann. Zum Beispiel, ob Rechner daraus erkennen können, ob jemand psychisch krank ist.

Dafür programmierten sie Computer darauf, Posts aus sozialen Netzwerken zu durchforsten. Also die Dinge, die jemand auf Plattformen wie Facebook oder Instagram schrieb. Aus den Worten, die Leute dort nutzten, sollte die Maschine ableiten, wie sich der Mensch fühlt.

Und tatsächlich klappte das ziemlich gut, der Computer konnte feststellen, wem es schlecht ging. So könnten Programme, die Daten auswerten, Menschen auch helfen, indem dann die Ärztin oder der Arzt eine Nachricht bekommt. Das klingt erst einmal gut. Andererseits könnte es aber auch sein, dass jemand gar nicht will, dass andere wissen, wenn es ihm schlecht geht.



forscher Checkerwissen

AUGEN AUF BEI APPS: Manche Nachrichten-Apps wie Whatsapp sammeln nicht nur viele Daten. Sie zeigen in Gruppen auch offen alle Nummern an. Fügt dich jemand zu einer Gruppe hinzu, kann es passieren, dass plötzlich zig Fremde deine Nummer haben. Ohne, dass du das entscheiden kannst. Ist die Nummer erstmal in der Welt, kannst du nicht mehr kontrollieren, wer was damit anstellt. Manchmal bekommt man dann auch komische Nachrichten aufs Handy. Zum Beispiel gruselige Bilder oder Warnungen, die man weiterleiten soll. Wenn dir so etwas passiert, mach erst einmal gar nichts. Und dann sprich auf jeden Fall mit Erwachsenen darüber. Sie können dir helfen, zu verstehen, wie das passiert – und es vielleicht auch verhindern. Wichtig ist: Besprich mit Leuten, die sich auskennen, welche App du installierst. Und zwar: VORHER.





Daten schützen: Wie geht das?

Gut wäre doch, wenn jeder Mensch selbst entscheiden könnte, was mit seinen Daten passiert. Dafür ist es erst einmal wichtig, über all das Bescheid zu wissen. Außerdem können Gesetze regeln, wofür unsere Daten verwendet werden dürfen und wofür nicht. Doch so etwas dauert. Und es ist schwierig, weil Länder ihre eigenen Gesetze machen – die Daten aber weltweit verarbeitet werden.

Deshalb muss sich jeder auch selbst schützen und überlegen, wem er seine Daten geben will. Bei Smartphones kann man in den Einstellungen der einzelnen Apps regeln, welche Daten die App erheben darf – und welche nicht: Kann sie den Standort bestimmen? Die Kontakte sehen? Das Mikrofon ansteuern?

Außerdem sollte jeder überlegen, welche Apps er oder sie wirklich nutzen will. Manche sammeln nämlich besonders viele Daten. Vielleicht gibt es ja gute Alternativen? Sprecht miteinander darüber und auch mit euren Eltern. Denn vielleicht ist es manchmal ganz gut, wenn ein Unternehmen dich eher für Darth Vader hält und nicht so viele echte Informationen über dich hat.

DAS FREUNDE-NETZ

Warum deine Freunde wahrscheinlich mehr Freunde haben als du – und warum das gar nicht schlimm ist.



Kennst du das: Du willst dich mit jemandem verabreden, aber er hat immer schon etwas mit anderen Kumpels geplant? Oder die eine Freundin, die ständig von ihren vielen Freunden erzählt, mit denen sie telefoniert oder coole Sachen unternimmt? Dieses Gefühl: Alle anderen haben mehr Freunde als du selbst? Also wirklich ALLE?

Wahrscheinlich kennt jeder diese Gedanken. Und der Witz ist: Es ist nicht nur ein Gefühl! Es stimmt nicht so ganz – und dann höchstwahrscheinlich doch. Das Ganze hat mit Mathematik zu tun. Und bevor du gleich total verwirrt bist, schauen wir uns das mal genauer an.

Wirklich alle?

Die gute Nachricht zuerst: Natürlich stimmt es nicht, dass jeder Mensch auf der Welt mehr Freunde hat als du. Denn es gibt sicher irgendwo einen einsamen Menschen, der ganz allein im Wald wohnt und keinen einzigen Freund hat. Selbst wenn du also null Freunde hättest (was doch gar nicht so ist, oder?), dann hätte der Mensch im Wald auch nicht mehr Freunde als du. Sondern eben genauso viele wie du.

Aber der zweite Teil des Gefühls – dass Peter und Anne und Hakan und Luise (oder wie deine Freundinnen und Freunde auch immer heißen) – mehr Freunde haben als du, der stimmt wahrscheinlich wirklich. Und das hat zunächst etwas damit zu tun, mit wem du dich vergleichst. Es war kein Zufall, dass du gerade an Peter, Anne, Hakan und Luise gedacht hast.



Unfairer Vergleich

Wahrscheinlich warst du da ziemlich unfair gegenüber dir selbst. In Mathematik-Sprache würde man sagen: Deine Wahl war voreingenommen. Du hast Peter ausgewählt, weil er dein Freund ist. Und dass du mit Peter befreundet bist, ist auch kein Zufall. Weil Peter wirklich nett und lustig ist. Aber auch, weil Peter eben viele Freunde hat. Deswegen ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass auch du einer von Peters Freunden bist.

Aus diesen Überlegungen können wir eine Regel machen. Den meisten von uns geht es so wie dir: Unsere Freunde haben im Durchschnitt mehr Freunde als wir selbst. Weil wir viel lieber mit Leuten befreundet sind, die viele Freunde haben, als mit dem einsamen Menschen im Wald.

Das klingt erst einmal schräg. Aber nach einer Weile eigentlich auch ganz logisch, oder? Ein solches Problem nennt man auch ein Paradox. Diesen Fall hier nennen Mathematik-Profis auch das Freundschaftsparadox.



Probleme für Profis

Was können wir jetzt damit anfangen? Wissenschaftler konnten mit dem Freundschaftsparadox zum Beispiel besser herausfinden, wie sich eine ansteckende Krankheit ausbreitet. Dazu haben sie zufällig Menschen ausgesucht. Die haben sie dann Gruppe A genannt. Dann sollte jeder aus Gruppe A einen Freund nennen – und alle diese Freunde waren dann die Gruppe B. Das Erstaunliche: Viel mehr Leute aus Gruppe B haben sich mit der Krankheit angesteckt, und sie wurden auch viel früher krank als die wenigen Kranken aus Gruppe A. Das ist so, weil Leute mit vielen Freunden öfter andere Leute treffen. Und sich dabei viel eher mit einer Krankheit anstecken.

Wir können aber noch etwas anderes lernen: Wir sollten nicht so unfair zu uns selbst sein. Wir sollten uns also nicht zu oft mit Leuten aus einer bestimmten Gruppe vergleichen. Wir spielen ja auch nicht Schach gegen den Schachweltmeister und sind dann sauer, wenn wir verlieren. Schläuer ist es, gegen die Sitznachbarin zu spielen – und dann zu sehen, wer gewinnt. Und Freundschaft ist doch immer schön – auch ohne ganz genau zu zählen.



Alter!

Wenige Tage oder hunderte Jahre – so unterschiedlich alt können Tiere werden. Es kommt ganz auf die Art an. Und manche scheinen gleich gar nicht zu altern. Wie kann das sein? Diesem Rätsel ist die Forschung auf der Spur.

Wenn ein Mensch den 100. Geburtstag feiert, ist das etwas sehr Besonderes. Die wenigsten erreichen dieses Alter. Weltweit kommen auf eine Million Menschen geschätzt 69 Leute, die 100 oder älter sind.

Für manche Tiere ist so ein hundertster Geburtstag dagegen weniger außergewöhnlich. Manche Schildkrötenarten zum Beispiel können extrem alt werden, etliche sind auch nach ihrem 150. Geburtstag noch quicklebendig. Vor einigen Jahren starb in einem indischen Zoo die Aldabra-Riesenschildkröte namens Adwaita. Sie war 1750 geschlüpft und lebte dann 256 Jahre.

Auch Forscherinnen und Forscher untersuchen das Altern. Einige von ihnen sammeln zum Beispiel sehr viele Daten darüber, wie lange welche

Tierarten leben.* Sie vergleichen auch, wie die Arten sich im Alter entwickeln. Dabei wird klar: Es gibt riesige Unterschiede.

Anders altern

Alt werden – das bedeutet für uns Menschen, schwächer und vielleicht auch krank zu werden. Im Alter bekommen Menschen keine Kinder mehr und es wird wahrscheinlicher, dass sie sterben.

Aber in der Tierwelt gilt das für viele Arten so nicht. Bei den Amerikanischen Gopherschildkröten, die in Wüsten in den USA und Mexiko leben, ist es sogar umgekehrt: Alte Tiere legen mehr Eier! Und Untersuchungen an Süßwasserkrokodilen in Australien haben gezeigt: Junge Krokodile sterben eher als alte. Mit steigendem Alter sinkt das Risiko, ums Leben zu kommen.

Erfahrung zählt:

Bei Afrikanischen Elefanten führen alte, erfahrene Leitkühe die Herde an.





Tiere werden oft
besonders alt,
wenn sie ...

Das könnte bei den Krokodilen daran liegen, dass die Tiere mit den Jahren immer größer werden. Und dass ihnen ihre Körpergröße dabei hilft, besser mit stressigen Trockenzeiten zurechtzukommen.

Auch Fledermäuse können erstaunlich alt werden – vor allem, wenn sie Winterschlaf halten. Dann schalten sie ihren Körper sozusagen auf Sparflamme. In der Folge schlägt zum Beispiel das Herz seltener, auch viele andere Prozesse im Körper sind verlangsamt. Das führt dazu, dass ihre Zellen jung bleiben und nicht so schnell absterben. Auch die Organe funktionieren dann lange recht gut.

Für immer jung – ohne Schlaf

Zu den erfolgreichsten Überlebenskünstlern aber gehören winzige Tierchen, die das ganze Jahr über wach sind. Die Süßwasserpolyphen der Gattung Hydra altern überhaupt nicht. Die Tiere sind nicht mal einen Zentimeter groß und leben in Seen oder Flüssen. Forscherinnen und Forscher aus Rostock, die sich mit dem Altern wissenschaftlich beschäftigen, haben Hydra schon über viele Jahre untersucht. Dabei wurde klar: Die Polypen haben im Alter kein höheres Risiko zu sterben. Viele leben einfach immer weiter und weiter und weiter ...

Dabei hilft den Tieren eine beeindruckende Fähigkeit: Aus bestimmten Zellen können sie alle ihre Körperteile nachbilden. Verlorene Arme werden ersetzt, sogar Schäden am Nervensystem repariert der Körper. Weil das ein Leben lang funktioniert, kommen Altersbeschwerden gar nicht erst auf. Doch haben die Forscher längst noch nicht alle Rätsel des kleinen Polypen gelöst. Deswegen geht die Arbeit weiter. Für manch einen Wissenschaftler oder manche Wissenschaftlerin vielleicht sogar ein ganzes Forscherleben lang.



... groß sind.



... ihr Leben lang weiter wachsen.



... Schäden im Körper gut reparieren können.



... in der Kälte leben.



... fliegen können.



... keine Hektiker sind (einen langsamen Stoffwechsel haben).



... ein relativ kleines Erbgut haben.



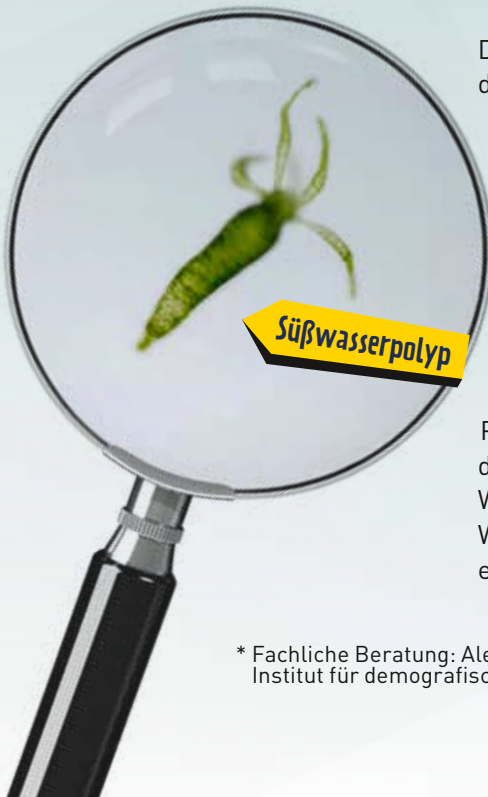
... ihr Immunsystem gut regulieren können.



... Winterschlaf halten.



... in festen sozialen Gruppen leben.

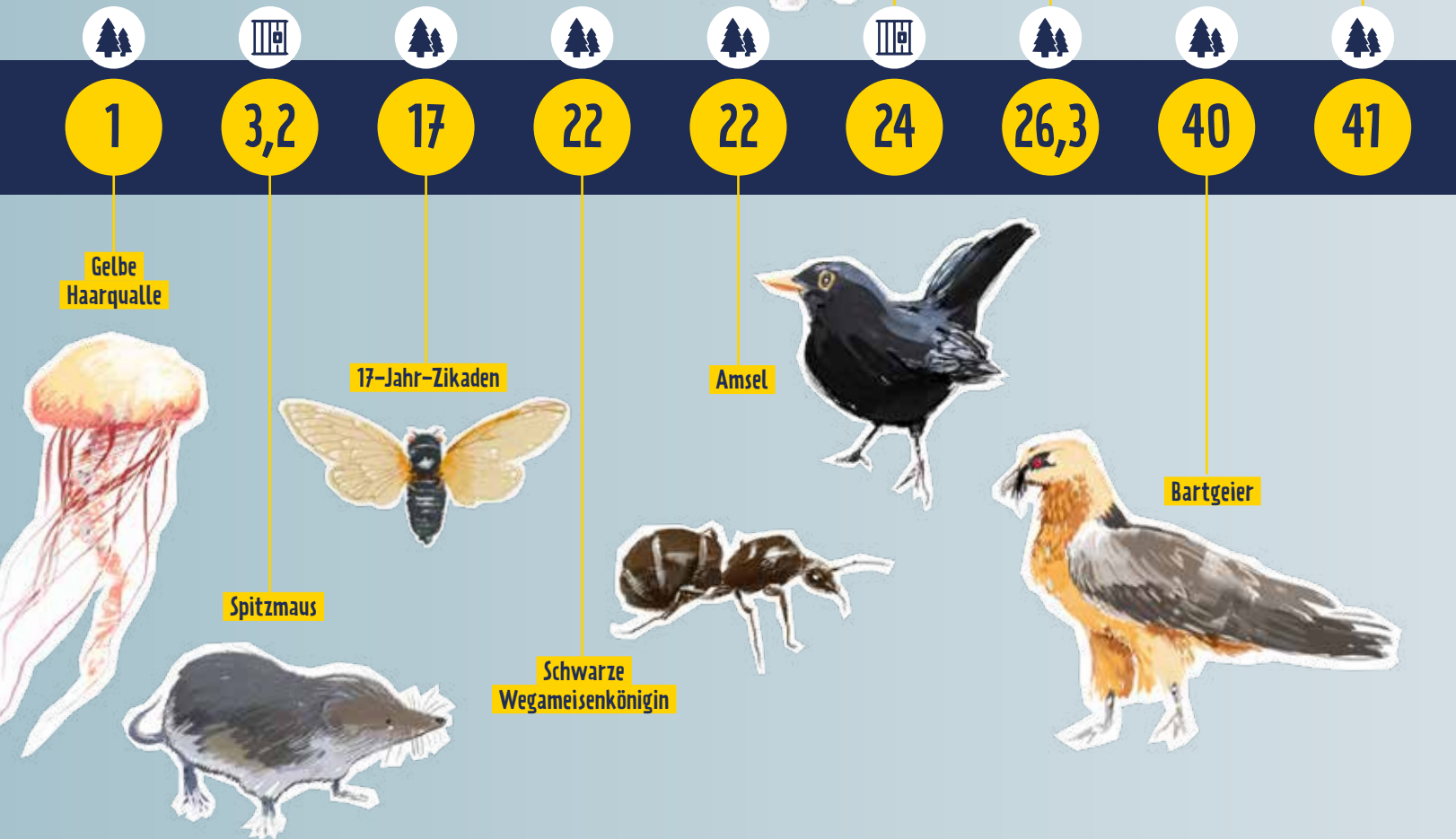


* Fachliche Beratung: Alexander Scheuerlein, Max-Planck-Institut für demografische Forschung, Rostock.



Wer wird wie alt?

Beobachtete Höchstalter verschiedener Arten



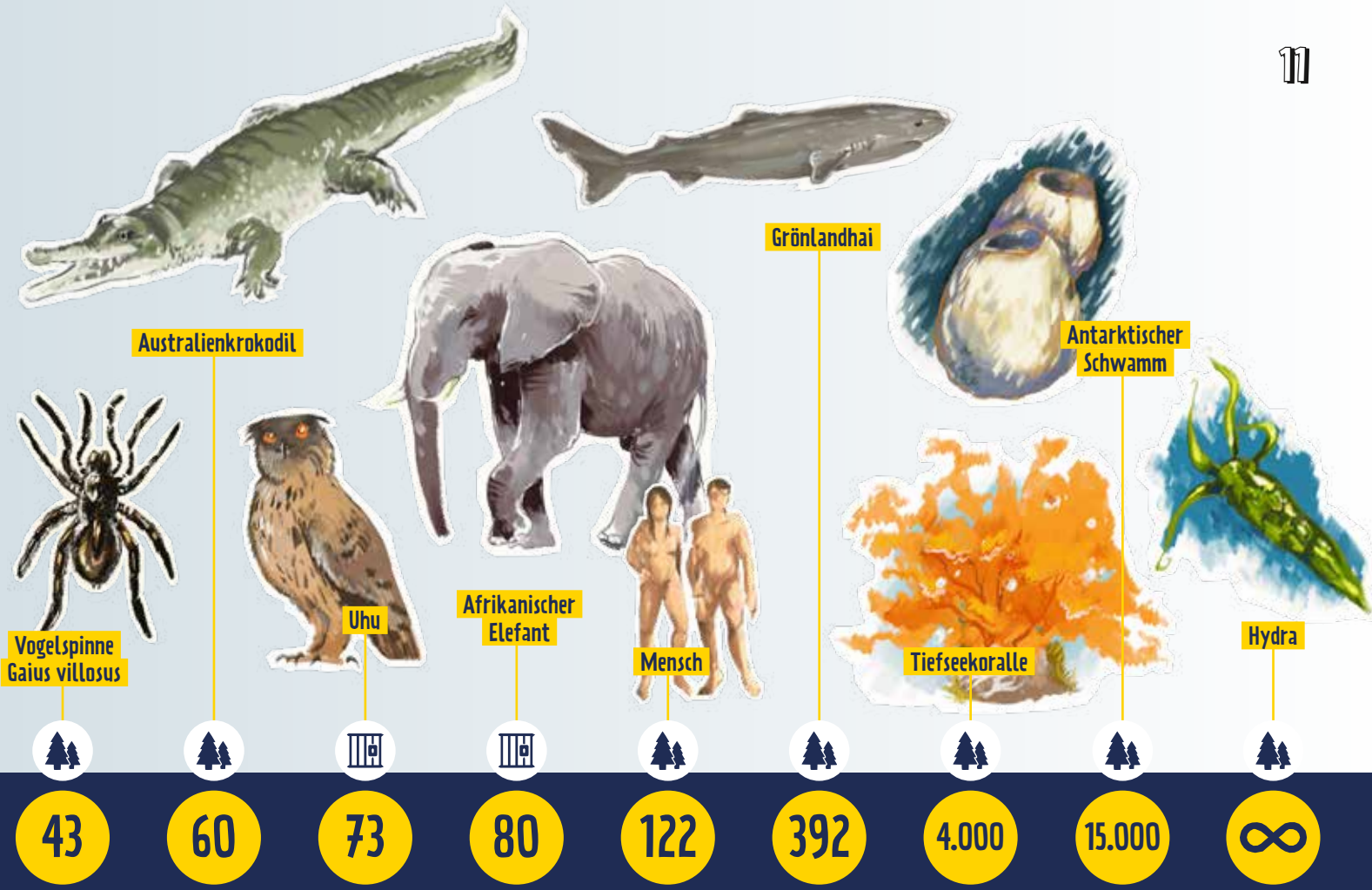
Höchstes bekanntes Alter (in Jahren)



In freier Natur



In Gefangenschaft



Altersbestimmung



Vögel:

Wurde ein Tier irgendwann beringt, kann man mit der Nummer das Alter herausfinden.



Schwämme, Krokodile:

Misst man über mehrere Jahre, wie stark das Tier wächst, lässt sich daraus das ungefähre Alter berechnen.



Fische:

Manche Arten haben Gehörsteinchen aus Kalk im Ohr. Auch sie wachsen jedes Jahr etwas, weshalb sich ähnlich wie bei Bäumen Jahresringe bilden.



Dickhornschafe, Steinböcke:

An den Hörnern lässt sich ablesen, wie viele Winter ein Tier schon lebt. Wenn es in der Kälte wenig Nahrung gibt, wachsen die Hörner kaum – das zeigt sich später in einer Furche.



Bären, Robben, Hirsche, Rehe:

Die Zähne toter Tiere verraten das Alter: Dazu wird ein Zahn superdünn längs geschnitten und gefärbt. Dann lassen sich unterm Mikroskop Jahresringe erkennen – und zählen.



Muscheln:

Nochmal Jahresringe: Manche Muscheln tragen sie gut erkennbar auf der Schale.

Sende

Morse-Nachrichten

DU BRAUCHST:

Zettel und Stift
eine Taschenlampe



Vor 175 Jahren erfand Samuel Morse eine Sprache, um Signale über weite Strecken zu senden: den Morse-Code. Mit ihm kannst auch du verschlüsselte Nachrichten schicken. Probiere es per Stimme, mit Lichtzeichen oder Klopfen.

SO GEHT'S:

- 1 Verabrede dich mit jemandem abends oder in einem Raum, der sich gut verdunkeln lässt, zum Morsen. Beide bekommen die Tabelle zum Codieren und die zum Entziffern.
- 2 Trainiert, indem ihr die Zeichen als Töne sprecht: „dit“ für kurz, langgezogenes „daaaaah“ für lang. Eine Pause zeigt an, dass ein neuer Buchstabe beginnt. Also: Konzentration!
- 3 Der Sender überlegt sich eine geheime Nachricht. Vielleicht schreibt er sie als Code vorher auf.
- 4 Dann nehmt ihr die Taschenlampen und verdunkelt den Raum (aber nur so dunkel, dass ihr eure Schrift auf dem Zettel noch erkennen könnt).
- 5 Der Sender gibt den Code als Lichtsignale durch.
- 6 Testet, wie das Entschlüsseln am besten geht. Versucht es direkt mit der Entschlüsselungstabelle. Geht es dafür zu schnell, schreibt den Code erst mit und entziffert ihn danach.
- 7 Probiert das nun mit Klopfzeichen.
- 8 Welche Methode fällt euch noch ein?

Morsecode zum Verschlüsseln

• kurz - lang

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

SOS ••• - - - •••
 Schlusszeichen • _ _
 Verstanden •••• _ ••••

Morsecode zum Entziffern

T -	M - -	O - - -	CH - - - -	E •	A • -	W • - -	J • - - - -
		G - - •	Q - - - -			P • - - -	
		K - • -	Z - - ••			Ä • - - -	
	N • -	Y - • - -	U • - -		Ü ••• - -		
		C - •••			F ••••		
		X - ••• -			V ••••		
D - •••	B - ••••	S ••••	H ••••				

WIRKUNGSVOLLER PIKS

Kurz ausch und fertig? Nicht ganz! Das wirklich Spannende bei einer Impfung passiert nach der Spritze. Dann trainiert unser Körper seine Abwehrzellen zu Profi-Kämpfern.

Achtung, Eindringling

Aber wie geht das eigentlich mit der Impfung? In der Impfflüssigkeit stecken ein paar der Erreger der Krankheit, gegen die geimpft wird. Allerdings sind sie zerstückerelt und ganz niedrig dosiert. Sie machen nicht krank. Aber die Mini-Dosis reicht, um im Körper blitzschnell Abwehrzellen zu aktivieren.

Manche dieser Abwehrzellen vernichten die Krankheitserreger. Andere arbeiten als Gedächtniszellen. Sie merken sich alle wichtigen Informationen zu dem Erreger für lange Zeit und warten auf den Ernstfall.

Dich kenn ich doch

Der Ernstfall ist da, wenn der echte Erreger in den Körper gelangt. Dann wissen die Gedächtniszellen genau, wie der Eindringling kleinzukriegen ist. Diese Informationen geben sie an Kollegen-Zellen weiter und sorgen so dafür, dass der Eindringling in Kürze vernichtet ist – bevor er überhaupt Schaden im Körper anrichten kann.

Bei manchen Erregern braucht es mehrere dieser Trainingseinheiten, bis alles perfekt funktioniert. Deswegen wird man gegen manche Krankheiten mehrfach geimpft. Außerdem müssen die Gedächtniszellen nach ein paar Jahren ihre Informationen auffrischen. Deswegen gehen auch Erwachsene immer mal dafür zum Arzt, krepeln den Ärmel hoch und denken: kurz ausch und fertig.



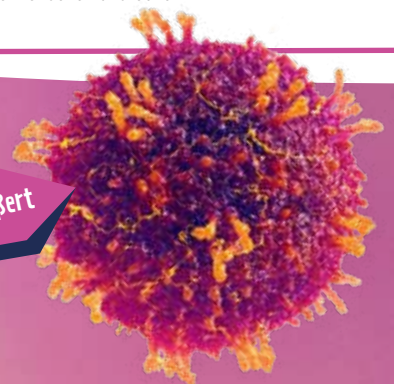
Sorge vor Masern

Masern gehören zu den Kinderkrankheiten wie zum Beispiel auch Windpocken. Das klingt harmlos – ist es aber nicht. Zurzeit machen sich Ärztinnen und Ärzte ziemliche Sorgen wegen der Infektionskrankheit. Es sind nämlich gerade weltweit besonders viele Menschen daran erkrankt. In manchen Ländern liegt das daran, dass es keine guten Impfprogramme gegen die Krankheit gibt.

In Deutschland ist das anders. Trotzdem kam es zuletzt häufiger zu Masern-Ausbrüchen. Ein Grund dafür ist, dass manche Eltern ihre Kinder nicht gegen die Krankheit impfen lassen. Einige von ihnen schätzen die Krankheit falsch ein und denken, sie wäre harmlos. Außerdem fürchten manche möglicherweise Nebenwirkungen der Impfung.

Doch Expertinnen und Experten warnen davor: Masern sind eine gefährliche Krankheit. Sie kann auch nach vielen Jahren noch schlimme Folgen für das Gehirn haben. Die Nebenwirkungen der Impfung sind meist harmlos. Außerdem geht es bei so einer Impfung nicht nur um den Menschen, der geimpft wird – sondern auch um viele andere. Denn Masern sind irre ansteckend. Wer sie hat, kann in kürzester Zeit zum Beispiel im Bus oder im Supermarkt viele andere Menschen anstecken.

Masern-Virus, 300.000-fach vergrößert



STIMMT'S ODER STIMMT'S NICHT?

Eine der Nachrichten aus der Forschung ist erfunden. Welche?

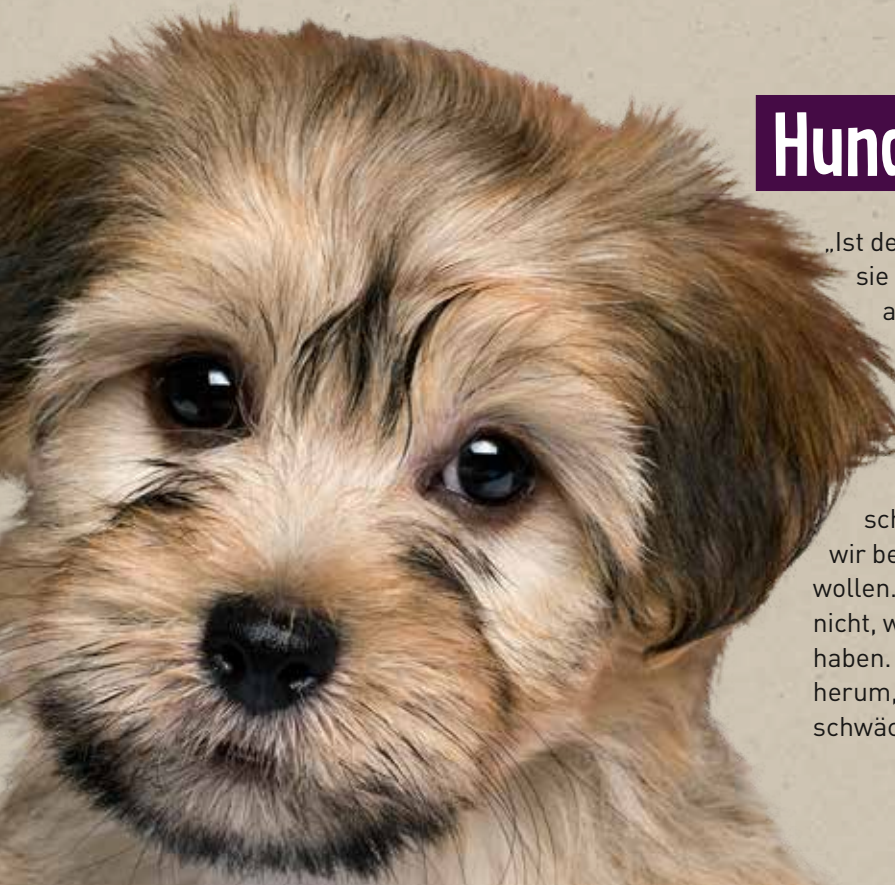
Urlaub im All

Urlaub im Weltraum – das soll bald möglich sein. Jedenfalls für Superreiche. **Denn die US-Weltraumbehörde NASA will auch Touristen auf die Internationale Raumstation ISS lassen.** Eine Übernachtung würde 31.000 Euro kosten. Weil der Flug zur ISS noch viel teurer ist, würde ein Kurzurlaub im Weltraum mehrere Millionen Euro kosten. Hinzu kommt eine monatelange Vorbereitung, in der Weltraum-Urlauber ihre Körper für den Ausflug trainieren müssten.



Hundeblick

„Ist der süß!“ Das denken viele Menschen, wenn ein Hund sie mit großen Augen ansieht. Beim Anblick eines Wolfs aber halten die meisten sich eher fern. Dass Menschen so unterschiedlich auf miteinander verwandte Arten reagieren, liegt an ihrem Blick: **Hunde schauen Menschen häufiger direkt an als ihre wilden Vorfahren.** Außerdem ziehen sie dabei ihre Augenbrauen gerne nach oben. Dadurch wirken ihre Augen noch größer. Uns Menschen erinnert das an Babys oder traurige Leute. Und wir bekommen das Gefühl, uns um den Hund kümmern zu wollen. Wölfe dagegen schauen so nicht. Sie können es gar nicht, wie zwei britische Forscherinnen herausgefunden haben. Denn bei Wölfen sind zwei Muskeln um die Augen herum, die die Brauen nach oben ziehen, viel kleiner und schwächer als bei Hunden.





Uralte Bäume

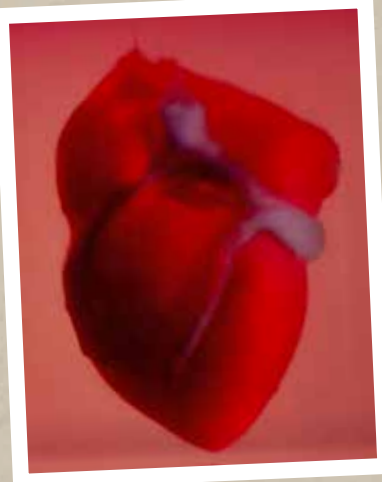
Forscher haben in einem Sumpf in den USA mehrere Bäume gefunden, die älter als 2.000 Jahre sind. **Ein Exemplar dieser Sumpfyzypresse steht demnach schon 2.624 Jahre an dieser Stelle.** An seinen Jahresringen wollen die Wissenschaftler nun auch etwas über das Klima in der Gegend herausfinden. Denn in kalten Jahren oder wenn es wenig Nährstoffe gab, sind die Jahresringe des Stammes nur schmal ausgeprägt. In guten Jahren dagegen wuchs der Baum mehr und die Ringe sind breiter. Auch wenn mehr als 2.600 Jahre wirklich alt ist: Einen Rekord bricht die Zypresse damit nicht. Es gibt in den USA bestimmte Kiefern, die schon mehr als 4.800 Jahre leben.

Schneckenkleber

Klebrig, ekelig, nützlich: Ein französisches Forschungsteam hat eine Methode erfunden, aus dem Schleim einer Nacktschneckenart einen Klebstoff zu machen. Dazu füttern die Biologinnen und Biologen den Kriechtieren eine spezielle Futtermischung. Sie enthält abgestorbene Blätter von Bäumen, Salatreste und vor allem: Hundekot! Das verändert den Schleim der Tiere, berichtet das Team. **Mische man ihm schließlich Zahnpasta und kleine Mengen Zucker unter, ergebe sich ein praktischer Klebstoff.** Dieser sei sehr haltbar – und vor allem völlig umweltfreundlich. Jetzt arbeiten die Wissenschaftler an Wegen, um den Schneckenschleim in großen Mengen gewinnen zu können.

Herz aus dem Drucker

Neue Herzen für Schwerkranke könnten irgendwann aus dem 3D-Drucker kommen. Jedenfalls arbeiten Forscherinnen und Forscher daran. **Biotechnologen haben gerade das erste menschliche Herz mit einem 3D-Drucker ausgedruckt.** Sie entnahmen Zellen eines Menschen und stellten im Labor daraus eine Art lebendes Druckergel her. Mit diesem baute der Drucker dann Schicht für Schicht ein Herz auf. Es ist zwar nur so klein wie eine Kirsche und kann noch nicht perfekt schlagen. Aber es zeigt, dass die Idee funktionieren kann. Das Verfahren hätte einen Riesenvorteil: Man könnte damit ein Herz aus den eigenen Zellen eines Kranken herstellen. Dieses würde der Körper gut vertragen – und nicht abstoßen, wie es mit Spenderherzen von gestorbenen Menschen manchmal passiert.



ALGO ... WAS?!

Algorithmen stecken im Handy, im Computer, im Internet. Aber was ist das eigentlich?

Erkläre mal jemandem, der noch nie einen Backofen gesehen hat, wie man einen Kuchen backt. Ganz langsam, ein Schritt nach dem anderen. „Gehe in die Küche“, könnte der erste Schritt sein. Aber wo ist das: Küche? Vielleicht die zweite Tür rechts, wenn man in die Wohnung kommt. Dann? „Öffne den Kühlschrank und hole die Butter heraus.“

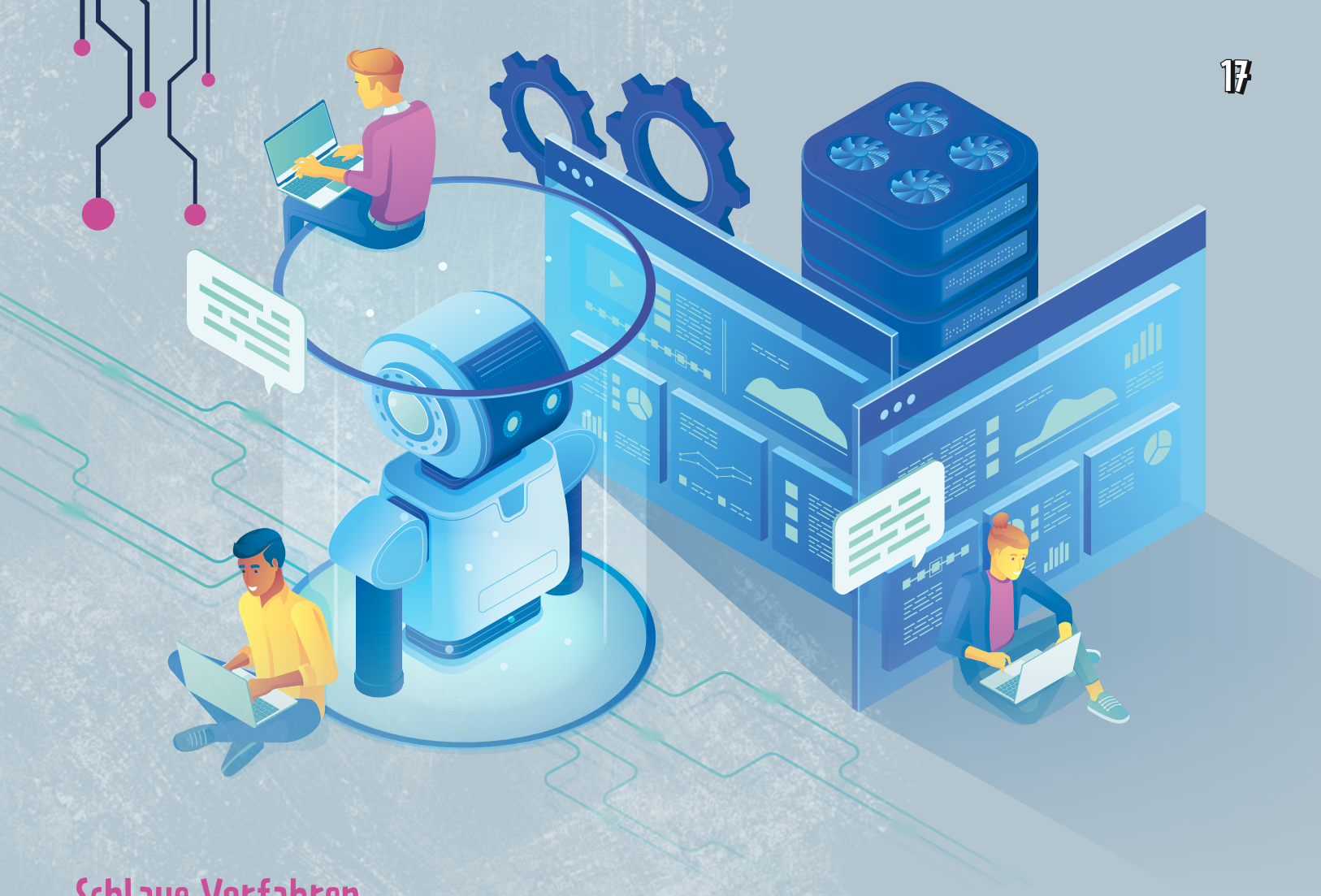
Aber wie sieht Butter aus? Wie geht der Kühlschrank auf? Wie misst man die richtige Menge an Butter ab? Wie viel braucht man überhaupt? Versuche, dieser Person ganz genau zu erklären, wie man deinen Lieblingskuchen backt. Jeden einzelnen Schritt! Wie viele Seiten brauchst du, um das aufzuschreiben?

Dumme Computer

Wenn du das gemacht hast, hast du einen Algorithmus geschrieben! Ein Algorithmus ist nämlich genau das: eine Reihe von eindeutigen Anweisungen, die ein Problem lösen, wenn man sie nacheinander ausführt. Solche Anweisungen stecken in jedem Computer und in jedem Handy. Ohne sie wären die Geräte dumm.

Genau genommen sind sie es auch. Denn die Anleitungen, die einem Programm sagen, welche Schritte es in welcher Reihenfolge abarbeitet, haben Menschen geschrieben. Und wenn eine Programmiererin oder ein Programmierer dabei einen Fehler macht oder einen Schritt vergisst, dann klappt gar nichts. Im Back-Beispiel würde dann der Kuchen im Ofen verbrennen. Oder im Teig würde der Zucker komplett fehlen.





Schlaue Vorfahren

Algorithmen sind gar nicht neu: Schon die Babylonier schrieben 3000 Jahre vor Christi Geburt Anweisungen auf Tonplatten, um einen Überblick über ihr Vieh zu behalten. Allerdings nannten sie das noch nicht Algorithmus. Ähnlich ist es mit den Regeln, die viele Völker entwickelt haben, um große Mengen von Dingen zu zählen. Und noch heute ist auch jedes Rezept genau genommen nichts anderes als ein Algorithmus.

Der erste „echte“ Algorithmus wurde wohl um 800 nach Christi vom persischen Mathematiker Muhammad al-Chwarizmi geschrieben. Das Wort Algorithmus, so sagen manche, könnte aus seinem Namen abgeleitet sein. Wenn du „al-Chwarizmi“ laut liest, erkennst du die Ähnlichkeit. Der Mann hat die indische Ziffernschreibweise eingeführt und diese in einem Lehrbuch beschrieben. Darin finden sich auch Regeln zum Lösen von Gleichungen, ebenfalls eindeutige Handlungsanweisungen.

Du kannst deinen Kuchen-Algorithmus übrigens überprüfen. Bitte doch einfach einen Freund oder eine Freundin, sich mal komplett dumm zu stellen und genau zu machen, was du sagst.



BLICK INS SCHWARZE LOCH

Ein Ring und mittendrin das unfassbare Dunkel, das alles an sich reißt: So haben sich Fachleute Schwarze Löcher länger schon vorgestellt. Erst seit Kurzem ist klar, dass sie damit recht hatten. Denn nun gibt es ein allererstes Bild eines Schwarzen Lochs. Die Forscherin Silke Britzen erzählt, wie es entstand.

Lage:

im Zentrum der Galaxie Messier 87,
55 Millionen Lichtjahre von der Erde entfernt

Masse:

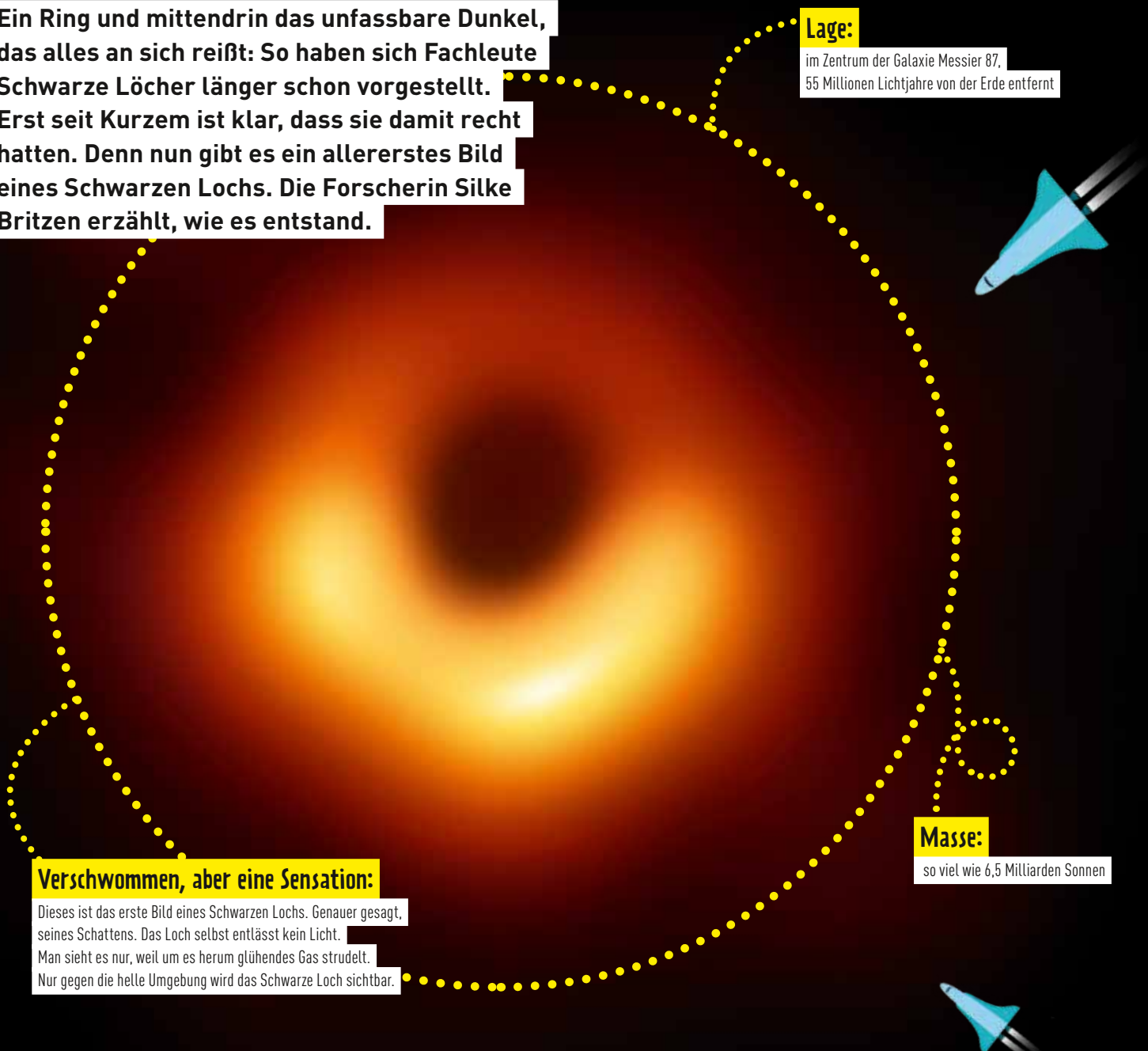
so viel wie 6,5 Milliarden Sonnen

Verschwommen, aber eine Sensation:

Dieses ist das erste Bild eines Schwarzen Lochs. Genauer gesagt, seines Schattens. Das Loch selbst entlässt kein Licht.

Man sieht es nur, weil um es herum glühendes Gas strudelt.

Nur gegen die helle Umgebung wird das Schwarze Loch sichtbar.





Silke Britzen

Alter: 52 Jahre

Beruf: Astrophysikerin

Arbeitsort: Max-Planck-Institut
für Radioastronomie in Bonn

Hobby: Malen

Ein winziger Punkt, der alles verschluckt, was ihm zu nahe kommt: Schwarze Löcher sind super spannend. Wie kam es, dass sie Ihre Arbeit wurden?

Schwarze Löcher gehören zu den faszinierendsten Objekten der Astronomie. Sie können der Schlüssel zu einer ganz neuen Physik sein! Es geht darum, die Geheimnisse unseres Universums zu lüften. Das macht sie so spannend.

Wirklich gesehen hatten Sie ein Schwarzes Loch bis vor Kurzem aber nicht. Wieso eigentlich?

In Schwarzen Löchern ist sehr viel Masse auf wenig Raum konzentriert. Sie sind so dicht, dass nicht einmal Licht entweichen kann. Und alles, was kein Licht zurücksendet zu unserem Auge oder zu Teleskopen oder Kameras, ist unsichtbar.

Wie konnte dann jetzt doch ein Bild gemacht werden?

Wir haben eine Art Mega-Teleskop gebaut: Dazu wurden acht Teleskope auf verschiedenen Kontinenten kombiniert. Sie alle haben genau zur gleichen Zeit genau den gleichen Teil des Weltalls beobachtet. Es war, als hätten wir ein Teleskop mit dem Durchmesser der ganzen Erde! So haben wir eine Wahnsinnsauflösung erreicht. Könnten unsere Augen ähnlich gut sehen, könnten wir aus einem Straßencafé in Berlin eine Zeitung lesen, die jemand in New York in den USA in der Hand hält

... oder fotografieren.

Ja. Aber unser Bild ist kein Foto! Denn wir haben nicht mit sichtbarem Licht gearbeitet, sondern mit sogenannter Radiostrahlung, die unser Auge nicht wahrnehmen kann. Die mussten wir erst in sichtbare Farben umrechnen.

Wie ging das?

Ein Supercomputer hat die riesigen Datenmengen, die uns die Teleskope lieferten, nach Mustern durchsucht und zu einem Datensatz kombiniert. Danach wurde dieser Datensatz in ein Bild umgewandelt. Für die Darstellung als Bild konnten wir die Farben festlegen. Gelblich-rot gefiel vielen Forschern, weil wir uns heiße Materie eben so vorstellen. Aber es hätte auch rosa oder blau-weiß sein können.

Fertig war das Bild?

Naja... Wir haben in vier verschiedenen Teams gearbeitet, die alle unabhängig und im Geheimen arbeiteten. Ich war mir erst wirklich unsicher: Da erschien immer wieder dieser

super einfache Ring auf meinem Bildschirm. Ich habe gedacht, ich mache 'was falsch. Bis ich dachte: Das ist es! Es ist so klar und einfach. Und wirklich: Alle Teams hatten so eine Ringstruktur gefunden. Da war ich absolut baff. Es war fantastisch! Wir alle haben die Ringstruktur dann immer wieder getestet, um wirklich sicher zu sein. Das dauerte ein paar Monate.

Wie hilft dieses Bild Ihnen nun bei Ihrer Arbeit?

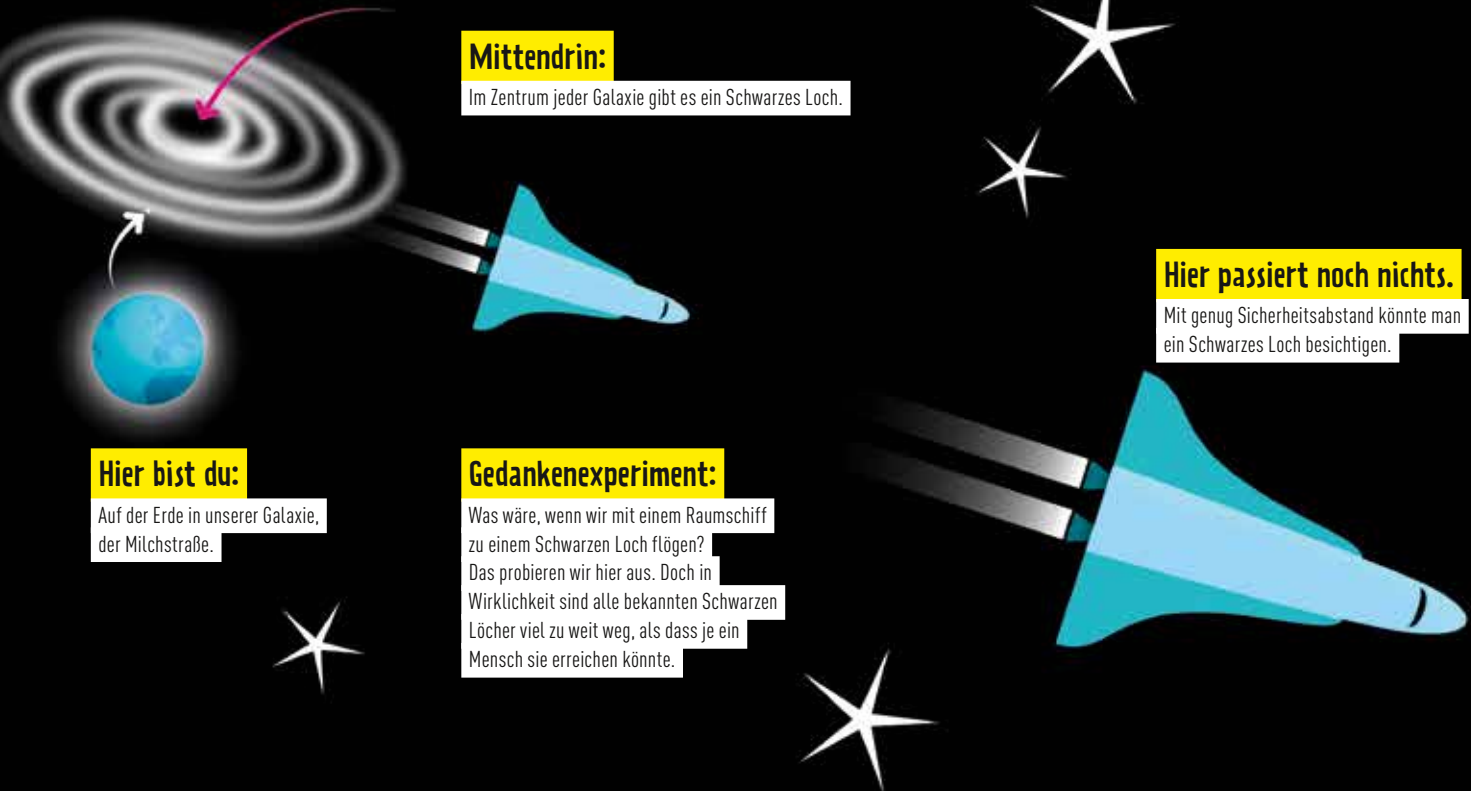
Wir wussten, dass es Schwarze Löcher geben muss – aber wir hatten kein Bild. Es ist gut zu wissen, dass die Voraussagen und Berechnungen richtig waren. Albert Einstein hatte wieder recht. Wir wissen nun, dass supermassive Schwarze Löcher in den Zentren der Galaxien zu finden sind und deren zentrale Maschinen darstellen. Wir können Schwarze Löcher nun noch besser erforschen – um dann vielleicht eines Tages zu erfahren, was unser Universum im Innersten ausmacht.

Gehen Ihnen manchmal auch so Gedankenspiele durch den Kopf: Wie wäre es, in einem Raumschiff zu einem Schwarzen Loch zu fliegen?

Ja, gerade heute habe ich gedacht: Mensch, wie schade, dass wir nicht einfach mal hinfliegen können! Aber 55 Millionen Lichtjahre: Das ist einfach viel zu weit. Es sei denn, wir könnten Zeitreisen beantragen. Wie cool wäre das! Allerdings wäre das Institut dann wohl leer, weil wir alle reisen würden.

WAS IST EIN SCHWARZES LOCH?

Wir zeigen einige Eigenschaften der Giganten. Sie gelten nicht immer für jedes Schwarze Loch, denn es gibt verschiedene Arten.



Mittendrin:

Im Zentrum jeder Galaxie gibt es ein Schwarzes Loch.

Hier passiert noch nichts.

Mit genug Sicherheitsabstand könnte man ein Schwarzes Loch besichtigen.

Hier bist du:

Auf der Erde in unserer Galaxie, der Milchstraße.

Gedankenexperiment:

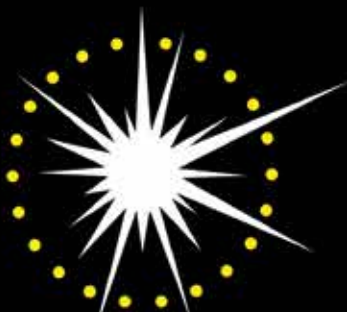
Was wäre, wenn wir mit einem Raumschiff zu einem Schwarzen Loch fliegen? Das probieren wir hier aus. Doch in Wirklichkeit sind alle bekannten Schwarzen Löcher viel zu weit weg, als dass je ein Mensch sie erreichen könnte.

... UND WIE ENTSTEHET ES?

So bildet sich ein stellares Schwarzes Loch:



Ein extrem massereicher Stern steht am Ende seines Lebens.



Wenn keine Strahlung mehr produziert wird, explodieren die äußeren Schichten – in einer **Supernova**. Dann leuchtet er kurze Zeit heller als jeder andere Stern.



Der innere Kern fällt in sich zusammen und es entsteht ein Objekt mit riesiger Anziehungskraft: ein **Schwarzes Loch**.

Heißer Strudel:

Um viele Schwarze Löcher sammelt sich Material, das spiralförmig nach innen fällt.

Auf Nimmerwiedersehen:

Auch Licht wird verschluckt und entweicht nicht mehr. Daher sieht man von Schwarzen Löchern selbst: NICHTS. Und deshalb werden sie Schwarze Löcher genannt.

Ereignishorizont:

Ab hier gibt es kein Zurück. Das Schwarze Loch zieht alles, was in diesen Bereich gelangt, unaufhaltbar in sich hinein.

Einzigartiges Zentrum:

In der Mitte steckt die unfassbar riesige Masse des Schwarzen Lochs, der Grund, warum es alles an sich zieht. Singularität sagen Experten dazu.

Am Ende ist alles Spaghetti:

Im Schwarzen Loch ist die Schwerkraft so unfassbar groß, dass alles unendlich lang gezogen und letztlich zerstört wird. Der Fachbegriff dafür: Spaghettifizierung.

Unterschiedliche Typen:

Forscherinnen und Forscher kennen noch eine Reihe anderer Schwarzer Löcher, zum Beispiel auch solche, die nicht strudeln.



NACHRICHT

ODER

LÜGE?



Manche Nachrichten sind einfach nur: gelogen. *forscher* erklärt, wie du sie erkennen kannst.

1957 berichtete das englische Fernsehen über die Spaghetti-Ernte. In einem Film sah man, wie Männer und Frauen in der Schweiz Nudeln pflückten, die an Bäumen wuchsen. Der Fernsehsprecher berichtete dazu, dass viele Bauern sich wegen des Wetters sorgten, dass die Ernte schlecht werden könnte.

Den Film gab es wirklich. Der Spaghetti-Baum aber war ein Aprilscherz. Und der war so gut, dass tausende Menschen auf die Geschichte reingefallen sind.

Quatsch ohne Soße

Wie konnte das sein? Damals dachten die meisten Menschen einfach nicht darüber nach, dass Nudeln kein Obst oder Gemüse sind. Sie glaubten einfach, dass die Geschichte stimmt, weil sie im Fernsehen gezeigt wurde. Genau das nutzte das englische Fernsehen für seinen Witz aus.

Aprilscherze gibt es heute immer noch – und zwar nicht nur im Fernsehen, sondern auch im Radio, in der Zeitung, im Internet oder als Chatnachricht auf dem Smartphone. Doch nicht nur am 1. April begegnen uns Nachrichten, in denen absichtlich falsche Dinge behauptet werden. Werbung macht das manchmal. Und vielleicht hast du auch schon erlebt, dass man Neuigkeiten oder Chatnachrichten bekommt, bei denen man gar nicht weiß, ob die jetzt stimmen oder nicht.

Werde Lügendetektor!

Bei vielen Geschichten aus dem Internet kann man schnell nachschauen, ob eine Nachricht wahr ist oder erfunden. Wenn irgendwo etwas Wichtiges passiert, wie ein Sportereignis, eine Wahl oder ein Erdbeben, dann berichtet darüber in der Regel nicht nur eine Zeitung oder ein Sender. Eine schnelle Abfrage mit einer Suchmaschine liefert den ersten Hinweis. Wenn alle berichten, dass ein Fußballspiel 1 : 0 ausgegangen ist, ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass das wahr ist.

Außerdem ist es wichtig, zu überlegen: Von wem bekomme ich diese Nachricht? Zeitungen oder Sendern, die für gute Qualität bekannt sind, kann man vertrauen. Anders dagegen ist es mit Internetseiten, die öfter Falsches verbreiten, oder Nachrichten, die einem in einer Kette weitergeleitet wurden und von denen man gar nicht weiß, wer sie am Anfang geschrieben hat.

Gehirn einschalten

Wenn ihr unsicher seid, ob eine Geschichte stimmt oder nicht, hilft auch: nachdenken. Kann es wirklich sein, dass Spaghetti auf Bäumen wachsen? Schaut nach: Wer hat das geschrieben? Wo ist das erschienen? Ist die Geschichte neu oder schon alt? Fragt auch andere nach ihrer Meinung, also Freunde, Eltern, Trainerinnen, Nachbarn. Glaub nicht alles, was irgendjemand schreibt.

Stille Post im Netz

Manchmal stimmt auch nur ein Teil einer Geschichte. Das ist dann wie bei dem Spiel „Stille Post“. Wo bei einer Geschichte immer ein paar Informationen wegfallen oder neue dazukommen.

Sammlungen über Falschmeldungen im Internet

Im Internet gibt es auch extra Seiten, die Falschnachrichten aufspüren, zum Beispiel www.mimikama.at. Dort wird auch erklärt, was es mit Nachrichten auf sich hat, die oft so anfangen: „Sag mal bitte allen Leuten ...“



Lügendetektoren: Workshops für deine Schule

Die Organisation Lie Detectors hilft Kindern und Jugendlichen, Nachrichten auf ihren Wahrheitsgehalt zu überprüfen. Dazu gehen Nachrichten-Profis in Schulen. Es sind Journalistinnen und Journalisten, die für das Fernsehen, Radio oder Zeitungen arbeiten und Nachrichten-Machen als Beruf haben. In einer Doppelstunde sprechen sie mit Klassen über den Unterschied zwischen Tatsache, Meinung, Irrtum und Fälschung. Sie zeigen Tricks, wie man Falschnachrichten als Lügen enttarnt, und regen an, darüber nachzudenken. Informationen unter: lie-detectors.org





WAS? WANN? WO?

„Mensch, Maschine!“ – die Jugendaktion im Wissenschaftsjahr 2019

Ein Brettspiel, das zeigt, wie Maschinelles Lernen funktioniert – das hat es bisher noch nicht gegeben. Die Jugendaktion des Wissenschaftsjahres 2019 – Künstliche Intelligenz bietet euch die Möglichkeit, beim Spielen dabei zuzuschauen, wie Maschinen lernen und immer intelligenter werden. Schnappt euch eure Freunde und probiert es aus – Spiel- und Lernspaß ist garantiert!

Bestellt werden kann das Spiel unter:

www.wissenschaftsjahr.de/jugendaktion



Unterricht im Kino: Die bundesweiten SchulKinoWochen gehen im Herbst in die zweite Runde

Neben dem beliebten Animationsfilm WALL·E stehen unter anderem der Science-Fiction-Klassiker Blade Runner oder der Dokumentarfilm HI, A.I. auf dem Programm. Bei einem Klassenausflug ins Kino könnt ihr euch mit denkenden Maschinen aus der Filmgeschichte bekanntmachen.



Termine im Herbst 2019: **Mecklenburg-Vorpommern** 04.–08.11. // **Berlin** 08.–22.11. // **Saarland** 11.–15.11. // **Hamburg, Rheinland-Pfalz, Thüringen und Sachsen-Anhalt** 18.–22.11. // **Schleswig-Holstein** 25.–29.11.

www.schulkinowochen.de

Wissenschaft im Klassenzimmer: Die Forschungsbörse macht's möglich

Wie arbeitet ein KI-Forscher? Mit welchen Themen beschäftigt sich eine Informatikerin? Wie sieht die Forschungspraxis in der Biologie oder in Geschichte aus? All diese Fragen könnt ihr Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern selbst stellen. Über die Forschungsbörse können Lehrerinnen und Lehrer unter mehr als 1.000 Forschenden wählen und sie zu euch in den Unterricht einladen.

www.forschungsbörse.de

InnoTruck: Eine Ausstellung auf Rädern tourt durch Deutschland

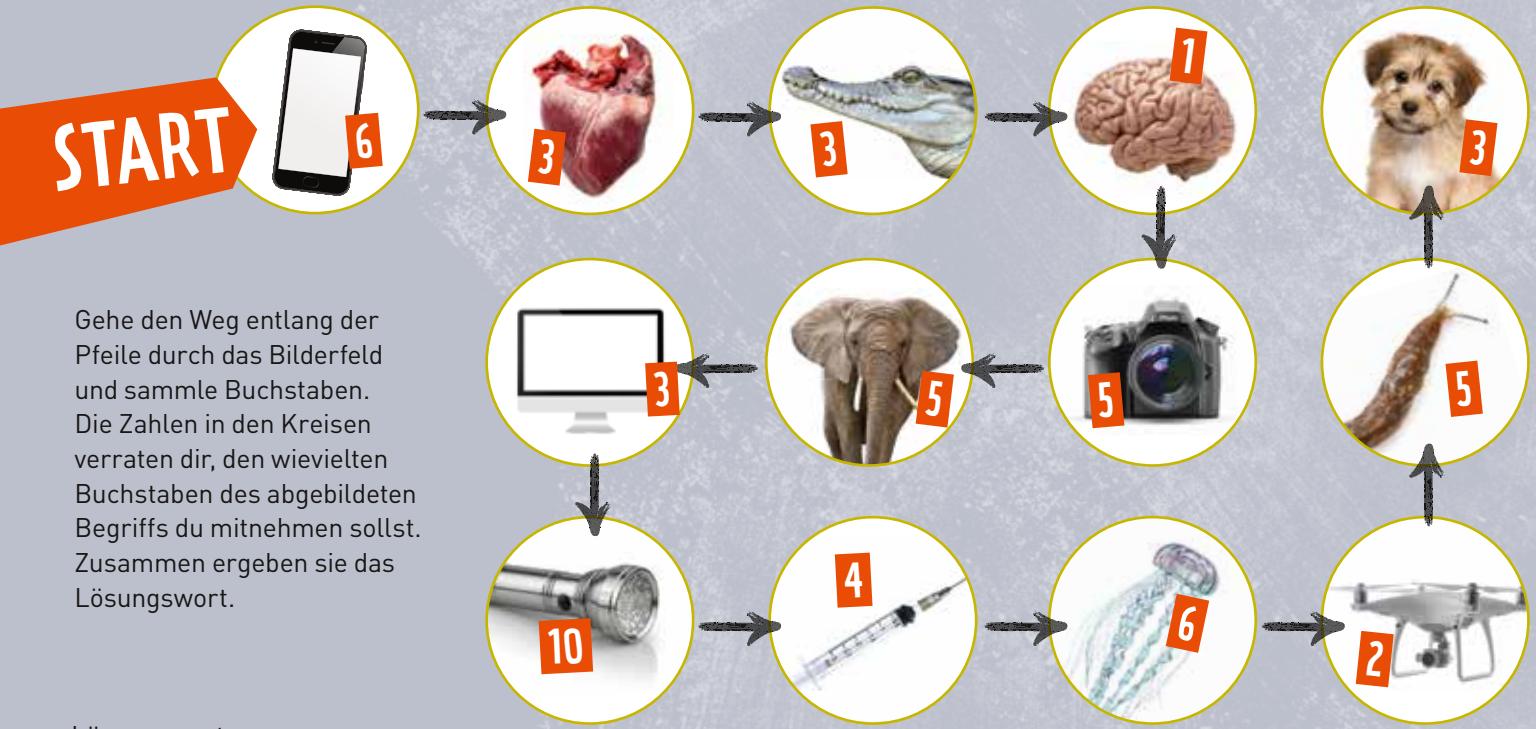
Auf zwei Stockwerken zeigt der InnoTruck, wie Innovationen unser Leben verändern können. Auch zum Thema Künstliche Intelligenz bietet die Wanderausstellung interaktive und spannende Exponate. Auf seiner Deutschlandreise ist der Truck in der zweiten Jahreshälfte noch in zahlreichen Städten zu erleben:

Meißen 07.–08.10. // **Nürnberg** 10.–11.10. // **Ansbach** 14.–15.10. // **Heidenheim an der Brenz** 16.–17.10. // **Erlangen** 19.10. // **Roth** 21.–22.10. // **Schwabach** 23.–24.10. // **Wiesbaden** 30.10. // **Ilmenau** 05.–06.11. // **Erfurt** 08.11. // **Schwerin** 11.–15.11. // **Dortmund** 27.–29.11. // **Duisburg** 02.–03.12. // **Mönchengladbach** 05.–06.12. // **Bergisch Gladbach** 09.–10.12. // **Bonn** 12.–13.12. // **Diez** 16.–17.12.

www.innotruck.de



Pfadfinder



Gehe den Weg entlang der Pfeile durch das Bilderfeld und sammle Buchstaben. Die Zahlen in den Kreisen verraten dir, den wievielten Buchstaben des abgebildeten Begriffs du mitnehmen sollst. Zusammen ergeben sie das Lösungswort.

Lösungswort:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



HEFTBESTELLUNGEN
 Publikationsversand der Bundesregierung
 Postfach 48 10 09, 18132 Rostock
 E-Mail: publikationen@bundesregierung.de
 Internet: bmbf.de
 oder per
 Tel.: 030 18 272 272 1
 Fax: 030 18 10 272 272 1



Der Vertrieb von *forscher* wird unter anderem unterstützt von



Bim & Boom Kinderspielland | Flughafen Nürnberg | Fitolino | Lufti Kinderspielwelt | Hector Kinderakademien | Zoo Leipzig | Kurbetrieb Dahme | Explo Heidelberg | Europarc Deutschland | Deutsches Meeresmuseum | Dynamikum Pirmasens | Heidewitzka | Hochschule Trier | Hohwachter Bucht Touristik | Humboldt-Universität zu Berlin | Kinderspielparadies Arche Noah | Kurverwaltung Langeoog | Phänomenta | Piratenland Neuwied | Schiffbau- und Schifffahrtsmuseum Rostock | Senckenberg Naturhistorische Sammlungen Dresden | Tourismus-Service Fehmarn | Zoo Salzburg