

# forscher

Das Magazin für NEUGIERIGE



Insekten, Quallen,  
Kunstfleisch:

## Was essen wir in Zukunft?

Eine Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung

Wissenschaftsjahr 2020|21

BIOÖKONOMIE

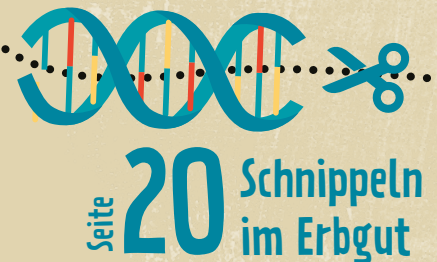
# HALLO UND GUTEN APPETIT!

Kalbshirn-Suppe, geschmorte Hühnerherzen, gefüllte Schweinefüße – igitt, wer isst denn so was? Frag mal deine Großeltern, die kennen solche Gerichte vielleicht noch. Vor 50, 70 oder 100 Jahren kamen eben andere Dinge auf die Teller als heute. Und auch in Zukunft werden die Menschen wahrscheinlich ganz anders essen. Algenwurst zum Beispiel oder Quallenschnitzel mit Grillenpudding. Auch wenn das vielleicht wenig appetitlich klingt: Wir müssen uns an neue Nahrungsmittel gewöhnen. Warum, das liest du in unserer Titelgeschichte ab Seite 2. Ob du schon bereit bist, für die Zukunft des Essens, verrät dir unser Test auf Seite 7.

Außerdem im Heft: splitternackte Nagetiere – zum Lesen und zum Basteln –, eine tanzende Spinne und Forscher, die den Müll der Wikinger ausbuddeln.

Viel Spaß beim Lesen und Entdecken!

Dein *forscher*-Team



EINE INITIATIVE VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

## HEFTBESTELLUNGEN

Publikationsversand der Bundesregierung  
Postfach 48 1009, 18132 Rostock  
E-Mail: publikationen@bundesregierung.de  
Internet: bmbf.de  
oder per  
Tel.: 030 18272272-1  
Fax: 030 1810272272-1



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 Schifffahrtsmuseum Rostock | Kurverwaltung Langeoog | Ozeaneum Stralsund | Phänomena | Piratenland Neuwied | Senckenberg Naturhistorische Sammlungen Dresden | Zoo Dresden | Zoo Salzburg



Seite **8** Stimmt's oder stimmt's nicht?

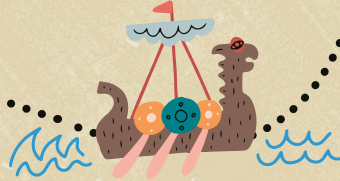
Seite **10** 5 Fakten über Nacktmulle



Seite **16**  
Infografik  
Der Wald in Zahlen



Seite **14** Wie lebten die Wikinger?



Suchbild  
Seite **12** Im Kaufhaus der Zukunft



Experiment  
Seite **22** DNA sichtbar machen

Seite **24** Comic

Rückseite Bastle dir einen Nacktmull



## Entdeckst du die Forscherausrüstung?

Diese 12 Gegenstände sind im Heft versteckt. Kreuze hier an, welche du gefunden hast.



## Impressum

**HERAUSGEBER:** Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Projektteam Wissenschaftsjahr 2020|21 – Bioökonomie, 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:** Magdalena Hamm, Susan Schädlich / **WISSEN FÜR KINDER** mit Unterstützung von Anja Garms, Anke Brodmerkel und Bernd Eberhart **BILDNACHWEISE:** Andreas Heddergott/TUM (S21), Dr. Matt Davey/University of Cambridge (S9), EIJIRO MIYAKO (S1, 9), Jan Steffen/ GEOMAR (S3), Michael Doe (S18), Roland Gockel / MDC (S10–11), Seung-min Park/Stanford Medicine/Nature Biomedical Engineering (S8), Stock.Adobe.com: Amelie (S14–15), aneriksson (S1, S22–23), baibaz (S22–23), BUDDÉE (S10), devitaayu (U2), Eugene (S19), Hein Nouwens (S19), InkheartX (S3), ivector (U2), kwanchaichaiudom (S7), LanaSham (S1), macrovector (S11, S16–17), magann1 (S9), mbc2011 (S5), Musicman80 (S10–11), Musicman80 (S9), OlgaStrelnikova (S5), Rawpixel.com (S4–5), tigatelu (S1, 11), volff (S1, S22–23), WoGi (S8), Yevhenii (S22–23), Upprinting Food (S6), Volker Hilberg (S15), Wikinger Museum Haithabu (S14–15) **ILLUSTRATION:** Antje von Stemm (U3–4), Cyprian Lothringer (S20–21), Daniel Weniger Santilana (S12–13), Johannes Kretzschmar/blog.beetlebum.de (S24), Lisa Riernemann (U1, S2) **DRUCK:** Bonifatius GmbH **STAND:** September 2020

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.

# AUF DEN TELLERN VON MORGEN

**Wie und was wir Menschen heute essen, schadet zum Teil unserem Planeten. Darum gibt es viele Ideen, wie unsere Ernährung in Zukunft verträglicher für die Erde werden kann.**

Sicher hast du schon einmal eine Qualle am Strand gefunden. Die Tiere werden oft von den Wellen angespült. Als kleine Häuflein liegen sie dann im Sand, fast durchsichtig und ganz schön glibberig. Mal ehrlich: Kannst du dir vorstellen, dass manche Menschen Quallen essen?

In China gelten sie als Delikatesse: Viele Chinesen finden, dass Quallen super schmecken. Und Jamileh Javidpour findet, dass auch wir in Europa die wabbeligen Tiere in Zukunft essen sollten.

Jamileh Javidpour ist Meeresökologin und forscht an einer Universität in Dänemark. Zusammen mit anderen Forschenden hat sie herausgefunden, dass es nicht nur gesund für uns ist, wenn wir Quallen essen – sondern dass es auch gut sein könnte für die Natur. Denn es werden zu viele Fische aus dem Meer gefischt, manche Fischarten sind deshalb vom Aussterben bedroht. Wenn wir in Zukunft statt Fisch mehr Quallen essen würden, könnte das helfen.





### Quallenforscherin

Die Meeresbiologin Jamileh Javidpour möchte uns Quallen schmackhaft machen.

Natürlich sollte niemand an toten Quallen knabbern, die am Strand herumliegen. Wie Quallen für viele Leute appetitlich werden können – darüber denkt eine Kollegin von Jamileh aus Italien nach. Sie überlegt sich leckere Rezepte: Qualle mit Mozzarella und Olivenöl zum Beispiel.

Quallen sind nur ein Beispiel dafür, dass wir in Zukunft auch ganz andere Lebensmittel essen werden als heute. Hamburger, Fischstäbchen oder Sahnepudding sind zwar lecker. Aber wenn wir zu viel von solchen Gerichten essen, ist das nicht nur ungesund für uns – sondern es kann auch schlecht für unseren Planeten sein. Warum das so ist, liest du im weißen Kasten auf der nächsten Seite.

Um das Essen in Zukunft gesünder und umweltfreundlicher zu machen, gibt es verschiedene Wege. Einer ist, dass wir uns an Lebensmittel gewöhnen, die in anderen Gegenden der Welt schon lange gegessen werden – so wie Quallen oder Insekten. Ein anderer, dass Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in ihren Laboren ganz neue Nahrungsmittel erfinden. Dritte Möglichkeit: Wir essen ganz ähnliche Lebensmittel wie bisher. Nur, dass diese anders hergestellt werden. Nämlich so, dass sie die Erde weniger belasten. An allen drei Ideen wird fleißig geforscht. >>



### Glibbersalat

In Asien werden Quallen schon lange gegessen, vielleicht auch bald bei uns?



### Essen aus anderen Gegenden der Erde

Im Supermarkt gibt es seit einer Weile einen neuen Fitness-Riegel. Auf der Verpackung ist ein schwarzes Insekt mit großen Flügeln abgedruckt. Und auf der Zutatenliste steht „Grillenpulver“. Klarer Fall: Das ist ein Insekten-Riegel!

Fast 2.000 Insekten-Arten auf der Welt sind essbar. In vielen Ländern in Asien, Afrika oder Südamerika stehen Grillen, Mehlwürmer oder Heuschrecken schon immer auf dem Speiseplan der Menschen. Und das aus gutem Grund: Insekten enthalten viel Eiweiß – das braucht unser Körper beispielsweise, um Muskeln aufzubauen. Zwar ist auch in Fleisch viel Eiweiß enthalten. Aber bis zum Beispiel ein Rind groß genug ist, dass man es schlachten und essen kann, muss ihm der Bauer sehr viel Futter geben. Um ein Kilogramm Rindfleisch zu produzieren, braucht es 25 Kilogramm Futter. Dagegen

benötigt man für ein Kilogramm Insekten nur zwei Kilogramm Futter! Denn Insekten verwerten ihre Nahrung viel besser.

Sich eine gebratene Grille in den Mund stecken und – knusper, knusper – darauf herumkauen? Das ist für viele Menschen in Europa kaum vorstellbar. Darum werden Insekten häufig getrocknet, zu Pulver zermahlen und kommen als Zutat in ein anderes Nahrungsmittel. So kann man die Tiere unter den anderen Zutaten nicht wirklich herauschmecken. Tatsächlich, der Insekten-Riegel schmeckt eigentlich wie ein ganz normaler süßer Riegel. Vielleicht gewöhnen sich auf diese Weise mit der Zeit immer mehr Menschen daran, etwas mit Insekten zu essen?

### Essen aus dem Labor

Nicht nur Sportlerinnen und Sportler brauchen Eiweiße für ihre Muskeln, auch alle anderen Menschen können ohne diese Nährstoffe nicht überleben. Am

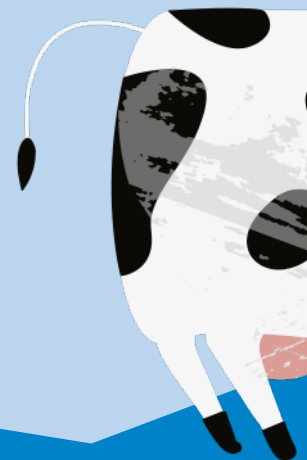
einfachsten bekommt man Eiweiße über tierische Nahrungsmittel, also aus Eiern, Quark oder Fleisch. Immer mehr Menschen ernähren sich inzwischen vegetarisch oder vegan. Viele davon möchten nicht, dass für ihr Essen Tiere gehalten oder geschlachtet werden.

Zum Glück stecken Eiweiße auch in pflanzlichen Lebensmitteln. Besonders viel ist etwa in Bohnen oder Linsen enthalten. Vegetarier essen häufig sogenannte Fleischersatzprodukte – Tofu zum Beispiel, der aus Sojabohnen hergestellt wird, oder Seitan, den man aus Weizen macht. In manchen Fast-Food-Restaurants gibt es vegane Hamburger – die fast genauso aussehen, riechen und schmecken wie Burger aus Rindfleisch. In ihnen steckt auch viel Eiweiß, aber statt Fleisch enthalten sie hauptsächlich Soja, Weizen oder Erbsen.

Manche Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler versuchen auch, Fleisch künstlich im Labor wachsen zu lassen. Dafür nimmt der niederländische Forscher Mark Post von einer echten Kuh

#### **Käfer-Kalorien**

Insekten sind super nahrhaft, aber wenig appetitlich. Daher werden sie getrocknet und zu Pulver zermahlen.



nur ein paar Muskelzellen. Diese lässt er in einem Gefäß mit spezieller Nährflüssigkeit wachsen. Darin teilen sich die Zellen und bilden eine Art Muskelfleisch – nur, dass damit kein Tier verbunden ist, das fühlen oder „Muh“ sagen kann. Auch aus diesem Fleisch wurden schon Hamburger gebraten. Noch wären diese enorm teuer, weil so viel Forschung dahintersteckt. Aber schrittweise wird solches Kunstfleisch billiger. Forschende glauben: In ein paar Jahren könnte es in Restaurants angeboten werden. Für Fischstäbchen-Fans funktioniert das Prinzip auch: Fisch-Muskelzellen können genauso im Labor gezüchtet werden.

Auch Milch, Joghurt oder Quark lassen sich heute schon ganz ohne Tiere produzieren. Eine amerikanische und eine deutsche Firma haben winzige Bakterien und Pilze mit Hilfe der Gentechnik umprogrammiert, sodass sie aus Zucker Milch produzieren. >>



### Milch ohne Kuh

Tierzucht im großen Stil schadet der Umwelt. Forschende tüfteln deshalb an künstlichen Fleisch-, Milch- und Ei-Produkten.

# BESSER ESSEN

## Worauf jeder achten kann

### Getreide und Gemüse

Wo ein Acker ist, wachsen keine Urwälder und keine wilden Pflanzen – also leben dort auch weniger Tiere. In den letzten Jahrzehnten haben wir Menschen der Natur weltweit Platz weggenommen. An vielen Orten wurden Ackerflächen geschaffen, um Pflanzen anzubauen, die uns Menschen ernähren. Aber Nahrungsmittel wachsen nicht einfach so. Um sie zu produzieren, braucht es Wasser und Dünger, Treibstoff für Traktoren oder Mittel für die Schädlingsbekämpfung. Auch für den Transport muss gesorgt werden. Wie viel von alledem benötigt wird, ist jedoch sehr unterschiedlich. Du kannst beim Sparen helfen: indem du Lebensmittel kaufst, die aus deiner Region kommen. Und indem du Obst und Gemüse isst, das gerade bei uns reif ist. Erdbeeren vom Bauern in der Nähe sind lecker – und nicht um die halbe Welt gereist. Wichtig ist auch, dass man nur so viel einkauft, wie man auch verwenden kann. Damit möglichst kein Essen im Müll landet. Manche Menschen versuchen, Lebensmittel zu „retten“: Sie kochen leckere Gerichte aus solchen Sachen, die andere wegwerfen – obwohl sie eigentlich noch gut sind.

### Fleisch und Milch

Kühe, Schweine oder Hühner brauchen viel Futter, bis sie groß sind und man sie melken oder schlachten kann. Auch dieses Futter muss häufig angebaut werden. Und das braucht Ackerflächen. Würden wir weniger Tiere essen, könnte das deshalb auch Ackerland sparen. Außerdem würden weniger Gase entstehen, die dem Klima schaden: CO<sub>2</sub> etwa, das Laster ausstoßen, die Futter, Tiere, Mist oder Gülle transportieren. Oder Methan, das Kühe ausatmen und das als besonders klimaschädlich gilt. Wer weniger Fleisch isst, kann einen Teil zum Klimaschutz beitragen.

### Fisch und Meeresfrüchte

Für viele Menschen gehört Fisch zu einem ausgewogenen Speiseplan dazu. Über Jahrzehnte haben die Menschen aber zu viele Fische aus dem Meer gefangen. Bestimmte Fischarten sind darum schon fast ausgestorben. Deswegen ist es wichtig, darauf zu achten, welche Fische man kauft und woher sie kommen. Das gilt auch für Meeresfrüchte. Beim Einkaufen kann man zum Beispiel auf Umweltsiegel auf der Packung achten. Sie zeigen an, dass danach geschaut wird, dass die Fischer bestimmte Regeln einhalten und auf Fischbestände und die Umwelt achten.





### Frisch gedruckt

Mit einem 3D-Drucker kann man Essen in die verrücktesten Formen bringen. Hier wird eine Teigmischung aus Getreide, Gemüse und Gewürzen in ein kunstvolles Gebäck verwandelt.

Diese riecht und schmeckt fast wie Kuhmilch, und sie hat fast die gleichen Inhaltsstoffe. Nur, dass sie nicht aus dem Euter kommt – sondern aus großen Tanks, in denen sie produziert wird.

## Essen aus dem Drucker

Könnte auch Kochen in Zukunft ganz anders ablaufen? Schon heute gibt es 3D-Drucker, die Essen herstellen. Dazu werden Zutaten in die Maschine gefüllt. Diese mixt alles und presst den Brei durch eine Düse. Und weil die Düse von einem Roboterarm automatisch gesteuert wird, entstehen die verschiedensten Formen oder kleinteilige Figuren. Eine

niederländische Firma nutzt dafür Zutaten, die zwar noch gut essbar sind, aber zum Beispiel kleine Druckstellen haben und sonst weggeworfen werden. Rein in den Essensdrucker und danach kurz in den Backofen – fertig ist eine Mahlzeit aus Resten.

Vielleicht gibt es eines Tages eine 3D-Essens-App. Mit ihr lädst du dir ein neues Lieblingsrezept runter und schickst es an deinen Drucker. Gummibärchenpizza mit Algenwurst, kuhmilchfreiem Mozzarella und Labor-Fischstäbchen? Kein Problem, wird gedruckt!

Ob es genau so kommt? Das weiß noch keiner. Sicher ist aber: In 100 Jahren werden die Menschen zum Teil ganz andere Sachen essen als wir. Was uns heute komisch vorkommt, ist dann vielleicht ganz normal. ■

### Labor-Burger

Liegt vielleicht schon bald auf unseren Tellern: echtes Fleisch, gezüchtet aus Tierzellen.



**Superecklig oder super-spannend, ängstlich oder neugierig – welcher Essens-Typ bist du? Unser Test verrät es dir: Beantworte die Fragen und zähle deine Punkte zusammen.**

### Frage 1:

**Eine amerikanische Firma hat ein Pulver erfunden, das alle Nährstoffe enthält, die wir zum Leben brauchen. Im Prinzip müssten wir nie wieder etwas anderes essen. Einfach Pulver mit Wasser mixen, trinken und schon bist du satt! Bist du dabei?**

1. Na klar! Nie wieder Karotten, nie wieder Spinat – her mit dem Zeug! So spare ich mir auch die Zeit, die ich am Esstisch sitzen muss, und kann viel länger schlafen, lesen, zocken. (3 Punkte)
2. Hm, wenn's mal schnell gehen muss – warum nicht? Auf Dauer wäre das aber nichts für mich. Manchmal brauche ich einfach eine Pizza! (2 Punkte)
3. Auf keinen Fall! Dafür liebe ich es viel zu sehr, in krosses Knäckebrot zu beißen. Und beim Abendbrot kann ich mich am besten mit meiner Familie unterhalten. (1 Punkt)





# MACH DEN TEST: BIST DU BEREIT FÜR DIE ZUKUNFT DES ESSENS?

## Frage 2:

Der Wissenschaftler Mark Post lässt in seinem Labor Fleisch aus Kuh-Muskelzellen wachsen. Lust auf einen Fast-Fleisch-Burger?

1. Ich finde, Tiere sollten möglichst wenig leiden. Ein Burger ohne Tiertransport, Schlachthof und Quälerei ist doch ein Fortschritt – vielleicht würde ich dann auch mal wieder Fleisch essen. (2 Punkte)
2. Um einen Labor-Burger herzustellen, braucht man bestimmt viel mehr Energie als bei einer rein pflanzlichen Mahlzeit: Warum nicht einfach ein Gemüse-Burger? (1 Punkt)
3. Super, ich will Fleisch! Gibt's auch schon Labor-Döner? (3 Punkte)

## Frage 3:

Insekten sind gesund und man kann sie viel umweltschonender züchten als Rinder oder Schweine. Wie weit würdest du gehen beim Krabbeltier-Snack?

1. Ich soll Insekten essen? Puh, aber nur, wenn ich nichts von ihnen sehen kann. Vielleicht würde ich mal von einem Grillen-Riegel mit Himbeergeschmack abbeißen. (1 Punkt)
2. Ich hab schon mal eine Heuschrecke im Garten gefangen und gegessen, schön knusprig! Ich esse auch Fliegen und Käfer. Und Regenwürmer – aber das sind keine Insekten, oder? (3 Punkte)
3. Wenn man Mehlwürmer in Öl anbrät und würzt, schmecken die so ähnlich wie Kartoffelchips – hab ich gelesen. Im Kino Mehlwurm statt Popcorn – warum nicht? (2 Punkte)



## Frage 4:

In Asien werden Quallen getrocknet, in Streifen geschnitten und zu Quallensalat verarbeitet. Man kann sie auch kochen, bis sie ganz weich sind, wie zartes Fischfilet. Kann dich das überzeugen?

1. Trocknen, kochen – wozu denn der ganze Aufwand? Ich würde die Quallen einfach roh schlürfen. (3 Punkte)
2. Ich esse doch nichts, was glibbert, schwabbelt und eklige lange Fangarme hat! (1 Punkt)
3. Zart wie Fischfilet? Das hört sich fein an! (2 Punkte)

## Auswertung:

### 10 bis 12 Punkte:

Wow, du bist ein richtiger Zukunftstyp, ein unerschrockener Allesesser! Ob Pulver oder Tablette, ob tot oder lebendig, ob zwei, vier, sechs oder hundert Beine, das ist dir ganz egal. Im Magen kommt doch sowieso alles zusammen.

### 7 bis 9 Punkte:

Du bist offen für Neues, lässt dir aber nicht jeden Quatsch aufdrischen. Wenn es gute Gründe gibt, dann würdest du auch auf dein Lieblingsessen verzichten – und einen neuen Favoriten finden. Die Zukunft des Essens kann kommen, du bist bereit!

### 4 bis 6 Punkte:

„Was ich nicht kenne, esse ich nicht“ – ist das dein Motto? Wenn's ums Essen geht, bist du wirklich vorsichtig und bleibst im Zweifel lieber bei Spaghetti mit Tomatensauce. Essen der Zukunft? Ohne dich. Bis zur Zukunft ist's ja auch noch lange hin, oder?

# STIMMT'S STIMMT'S NICHT?

ODER

Eine der Nachrichten aus der Forschung ist erfunden. Welche?

Lüneburger Heide



## Neue Schweinchen

In der Lüneburger Heide ist eine bisher dort fremde Tierart heimisch geworden: Meerschweinchen. Mindestens 500 der kleinen Nager leben inzwischen in der Gras- und Waldlandschaft in Niedersachsen. Seit wann es die eigentlich aus Südamerika stammenden Meerschweinchen dort in freier Wildbahn gibt, ist nicht ganz klar. Biologen sagen, dass die Lüneburger Wild-Meerschweinchen ausgebüxt sind oder aber von ihren Besitzern ausgesetzt wurden. Sie haben dann überlebt und sich schnell vermehrt.



## Super-Klo

Achtung, Toilette denkt mit: Mediziner haben ein Klo entwickelt, das Krankheiten erkennen kann. Setzt man sich darauf, legt die eingebaute Technik los. Eine Kamera filmt den Urin-Strahl, ein Sensor misst die Menge und die Geschwindigkeit des Strahls. Auch das große Geschäft wird genau untersucht – zum Beispiel die Farbe und wie fest oder weich es ist. All diese Dinge können Hinweise auf Krankheiten geben, zum Beispiel auf die Zuckerkrankheit Diabetes, Erkrankungen der Leber oder einige Arten von Krebs. Die Ergebnisse sendet die Toilette per WLAN an ein Portal, über das die Daten an Ärztinnen und Ärzte gehen. Damit immer klar ist, welche Ergebnisse zu welchem Menschen gehören, erkennt das Klo auch, wer es gerade nutzt – mit einem Fingerabdruck-Scanner in der Spültaste.





## Müll im Meer

Plastik ist extrem haltbar. Wir wissen, dass Plastikmüll unsere Meere und Ozeane für lange Zeit belasten wird. Wie lange, ist nicht genau bekannt. Denn meist ist nicht klar, wie alt der Plastikmüll ist, wenn er gefunden wird. Doch mit Detektivarbeit haben Tiefseeforschende aktuell Hinweise dazu gefunden. Am Boden des Pazifiks, in etwa 4.000 Metern Tiefe, entdeckten sie eine Plastiktüte und einen Quarkbecher. Eine Cola-Dose, die fest eingewickelt in der Tüte lag, verriet deren genaues Alter: Die Dose trug einen Aufdruck von einem großen Tennisturnier im Jahr 1988. Tüte und Dose liegen also seit mehr als 30 Jahren im Meer. Auf dem Quarkbecher wiederum war eine Postleitzahl mit 5 Ziffern aufgedruckt. Die wurden in Deutschland 1990 eingeführt. Und die Firma, von der der Quark stammte, gibt es seit 1999 nicht mehr. Der Becher liegt also seit über 20 Jahren auf dem Meeresboden.

Auffällig dabei: Tüte und Becher sahen fast aus wie neu. Selbst Jahrzehnte im Salzwasser können dem Plastik also wenig anhaben.

### Erkennst du den Becher?

Unter dem Schlamm guckt der Schriftzug „Speisequark-Zubereitung“ hervor.



## Blase statt Biene

Mit Hilfe von Seifenblasen können Obstbäume befruchtet werden. Eigentlich übernehmen Bienen und andere Insekten diese Aufgabe. Da es aber in vielen Regionen der Welt immer weniger Insekten gibt, sucht die Wissenschaft nach Alternativen. Auf die Idee mit den Seifenblasen kam ein japanischer Forscher beim Spielen mit seinem Sohn. Er mischte Blütenpollen in die Seifenlösung und befestigte dann eine Seifenblasen-Maschine an einer Drohne. Die steuerte er in Richtung Obstbäume und ließ die Blasen los. Ergebnis: Die Blasen bestäubten tatsächlich viele Blüten, und später wuchsen sogar Früchte. Bei Regen oder Wind funktioniert die Methode aber nicht so gut.



## Grüner Schnee

Gelben Schnee hast du bestimmt schon mal gesehen – wenn gerade ein Hund darauf gepinkelt hat. Aber grünen Schnee??? In der Antarktis kann Schnee tatsächlich diese Farbe annehmen. Das kommt von winzigen Algen, die auf oder unter ihm wachsen. Die grünen Schneeflächen können so groß sein, dass sie sogar vom Weltall aus sichtbar sind. Pflanzenforscher haben sich diese Besonderheit in der Antarktis einmal genauer angeschaut und herausgefunden: Grünen Schnee gibt es vor allem in der Nähe von Pinguin-Kolonien. Denn der Kot der Tiere ist wie Dünger und fördert das Wachstum der Algen. Die Forschenden vermuten, dass es durch den Klimawandel zukünftig noch mehr grünen Schnee geben wird, weil sich bei Wärme die Algen ausbreiten.



Die Lösung findest du auf S. 24 neben dem Comic!

# KAHLE KERLCHEN

Sie werden uralt, spüren keinen Schmerz und halten fest zusammen:  
fünf Fakten über das außergewöhnliche Leben der Nacktmulle

Manche Menschen finden, er sei das hässlichste Tier der Welt. Zugegeben, mit seiner faltigen, fast unbehaarten Haut, dem langen, dünnen Schwanz und den riesigen Schneidezähnen, die ihm weit aus dem Mund herausragen, ist der Nacktmull vielleicht keine Schönheit. Trotzdem hat es der in den trockenen Steppen Ostafrikas lebende, nur rund zehn Zentimeter große Nager bereits zu einiger Berühmtheit gebracht.

Nacktmulle werden nämlich fast nie krank und, verglichen mit anderen Nagetieren, unfassbar alt. Viele von ihnen leben dreißig Jahre oder noch länger.

Zum Vergleich: Mäuse und Hamster sterben meist schon ein, zwei Jahre nach ihrer Geburt. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler interessieren sich daher schon lange für die auf den zweiten Blick doch ganz niedlichen Tiere. Vielleicht können wir uns von ihnen abschauen, wie ein langes, gesundes Leben gelingt.

Afrika

## Freie Wildbahn:

Im Osten Afrikas ist die Heimat der Nacktmulle.

## 1. Alle wohnen unterirdisch

Nacktmulle leben in ihrer afrikanischen Heimat in weit verzweigten Höhlen unter der Erde. Dabei sind mehrere feuchtwarme Kammern über Tunnel miteinander verbunden. Es gibt zum Beispiel einen Schlafraum, eine Toilette und eine Vorratskammer. Weil es unter der Erde immer dunkel ist, müssen Nacktmulle nicht sonderlich gut sehen. Deswegen haben sie sehr kleine und schwache Augen. Im Laufe ihrer Entwicklungsgeschichte haben die Tiere alles eingespart, was sie für ihr Leben im Untergrund nicht benötigen – so auch das Fell.



## 2. Kein Wasser nötig

Ein Nacktmull muss nicht trinken. Die Flüssigkeit, die er braucht, holt er sich ausschließlich aus seiner Nahrung. In freier Natur sind das meist Pflanzenknollen, die die Tiere unter der Erde finden. Im Labor, wo sie von Wissenschaftlern erforscht werden, fressen Nacktmulle zum Beispiel gerne Süßkartoffeln und Möhren. Aber auch saftige Gurken verschmähen sie fast nie.

## Rätselhafte Nager

Forschende untersuchen etwa, warum die Tiere kaum altern und wenig Sauerstoff brauchen.



**Eng und stickig**

So lieben es Mulle. Dass der Sauerstoff dabei knapp wird, macht ihnen kaum etwas aus.



**3. Keiner schläft allein**

Nacktmulle sind gesellige Tiere. Sie schlafen darum auch alle auf einem Haufen. Da kann es schon mal vorkommen, dass den unteren die Luft ausgeht. Das macht aber nichts. Wissenschaftlerinnen haben festgestellt, dass Nacktmulle fast zwanzig Minuten lang komplett ohne Sauerstoff überleben können, ohne dabei Schaden zu nehmen. Sie fallen dann einfach in eine Art kurzen Winterschlaf. Zum Vergleich: Das Gehirn einer Maus ist schon nach einer Minute ohne Sauerstoff für immer geschädigt. Auch ein Mensch schafft es ohne Training meist nicht länger als zwei, drei Minuten, die Luft anzuhalten.

**Zähne zeigen**

Gänge graben oder kämpfen – die Schneidezähne der Nacktmulle sind extrem stabil. Sie können sogar Beton durchlöchern.



**5. Für immer jung und gesund**

Nacktmulle werden kaum krank. Sie bekommen so gut wie nie Krebs oder Herzleiden. Sie spüren auch fast keinen Schmerz. Nacktmulle zucken nicht einmal zusammen, wenn Säure auf ihre Haut gelangt. Forscher vermuten, dass ihre Widerstandsfähigkeit mit ihrer ungewöhnlichen Lebensweise zusammenhängt: Weil nur die Königin Junge bekommen kann, muss diese möglichst lange leben und gesund bleiben. Wissenschaftler erforschen, welche Stoffe und Abläufe in ihrem Körper die Nacktmulle so unempfindlich machen. Sie hoffen, mit ihrer Hilfe neue Behandlungen und Medikamente gegen Krankheiten und Schmerzen entwickeln zu können.

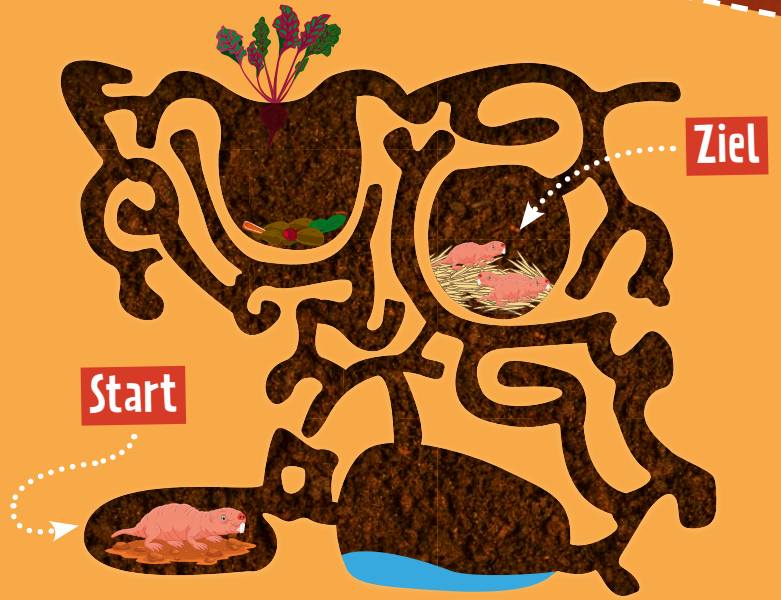


**4. Jeder kennt seine Aufgabe**

Die nackten Nager leben in Gruppen mit bis zu 300 Tieren. Wie bei Insekten gibt es eine Königin, die deutlich größer ist als die anderen Weibchen. Sie darf sich als Einzige fortpflanzen und Junge bekommen. Im Nacktmull-Staat herrscht strenge Arbeitsteilung: Wächst ein Tier heran, muss es sich zunächst um seine jüngeren Geschwister kümmern. Später dient es dem Staat als Arbeiter, der – auf der ständigen Suche nach Nahrung – wie am Fließband Tunnel gräbt. Ältere Nacktmulle machen sich als Soldaten nützlich und schieben Wache an den Höhleneingängen.

**Im Labyrinth**

Der Nacktmull hat sich verlaufen und sucht den Eingang zur Höhle seiner Familie. Kannst du ihm helfen?



# IM KAUFHAUS DER ZUKUNFT

Wie kaufen wir in ein paar Jahren ein? Und was? Forschende und Unternehmen tüfteln an Produkten, die unsere Umwelt schonen – etwa, weil bei ihrer Herstellung weniger Energie nötig ist oder andere Stoffe genutzt werden. Ein paar stellen wir hier vor. Findest du sie rechts im Bild?



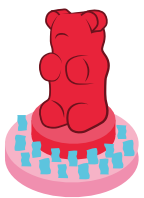
## Algenwürstchen

Vom Ferkel zum Schwein zum Würstchen ist es ein langer Weg. Dabei wird viel Wasser und Energie verbraucht. Und zum Beispiel Gülle entsteht. Algen wachsen mit Wasser, Sonnenlicht und ein paar Nährstoffen. Noch dazu sind sie nahrhaft und schmecken würzig.



## Hundefutter aus Insekten

Hunde und Katzen können nicht allein von pflanzlichem Futter leben. Aber mit Insekten bekommt man sie genauso satt wie mit Fleisch von Kühen oder Schweinen.



## Naschen ohne Müll

Statt in Plastik kann man Gummibärchen und andere Leckereien auch in Cellulose-Tüten verpacken. Das Material besteht aus Holzfasern, ist aber trotzdem durchsichtig. Und man kann es einfach auf den Kompost werfen.



## Klamotten aus Reststoffen

Heutige Kleidung ist meist aus Baumwolle. Die Pflanzen, von denen sie stammt, brauchen viel Wasser und meist auch Pflanzenschutzmittel. Wie wäre es, wenn mehr Klamotten aus Stoffen bestünden, die sonst weggeworfen werden? Etwa aus Holzfasern, Milchresten oder Kaffeesatz.



## Nützliches Toilettenpapier

Jedes Jahr landen Milliarden Tonnen von Klopapier in der Kanalisation. In Zukunft könnten darauf Bakteriensporen sitzen, die im Wasser aktiv werden – und die Rohre reinigen!



## Eislöffel aus Kakao

Besteck aus Plastik wird nur wenige Minuten benutzt, braucht in der Natur aber Jahrhunderte um zersetzt zu werden. Diese Löffel kann man gleich mit aufessen.



## Geldbörse aus Pilzleder

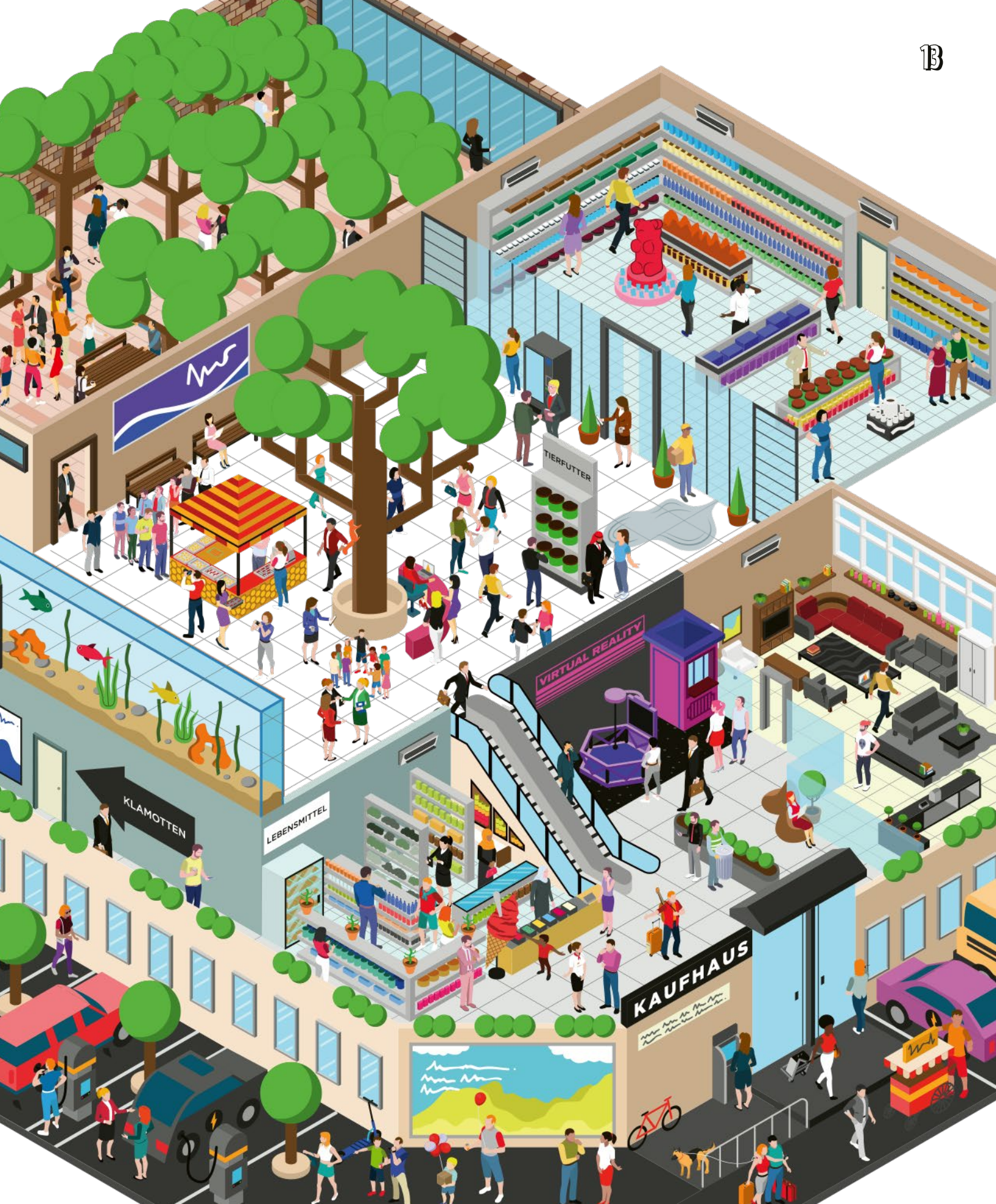
Um aus Tierhaut Leder zu machen, werden oft Stoffe benutzt, die der Umwelt und Gesundheit schaden. Das lederähnliche Material aus Baupilzen lässt sich schonender herstellen.



## Fahrrad aus Bambus

Metalle abzubauen ist mühsam, teuer und verschmutzt oft die Umwelt. Bambus hingegen wächst schnell nach, ist sehr leicht und dabei stabil genug, um daraus Fahrräder zu bauen.





# WIE LEBTEN DIE WIKINGER WIRKLICH?

Wir kennen sie alle, aber über ihr Leben wissen wir nicht viel. Um das zu ändern, untersuchen Geschichtsforscher den Müll, den die Wikinger hinterließen.



Was fällt dir als Erstes ein, wenn du an Wikinger denkst? Vermutlich die Helme mit den gebogenen Hörnern, oder? Dann wird es dich vielleicht überraschen zu erfahren, dass die Nordmänner nie solche Helme getragen haben. Die wären im Kampf auch ziemlich unpraktisch gewesen, weil man beim Ausholen mit Schwert oder Axt leicht an den Hörnern hätte hängen bleiben können. Das Bild, das wir von den Wikingern haben, ist ziemlich unvollständig, teilweise sogar falsch.

Geschichtsforscher nennen jene Frauen und Männer Wikinger, die zwischen den Jahren 800 und 1050 nach Christus in Nordeuropa lebten. Nur die kräftigsten und mutigsten Männer segelten auf Drachenschiffen umher und plünderten Dörfer, Kirchen und Klöster in England oder Frankreich. Doch die allermeisten Wikingern und Wikinger lebten ein vergleichsweise friedliches Leben als Bauern, Handwerker oder Kaufleute.

## Wikingerstadt Haithabu

Wie dieser normale Alltag aussah, darüber ist noch wenig bekannt. Das liegt vor allem daran, dass die Wikinger kaum etwas über sich und ihr Leben aufgeschrieben haben. Stattdessen müssen Forscherinnen und Forscher in den Dingen lesen, die uns die Wikinger hinterließen: Gräber, Waffen, Schiffwracks – und Müll. Ja, richtig gelesen: Was die Wikinger vor tausend Jahren wegwarfen, ist heute für die Forschung hochinteressant. Zum Beispiel für den Geschichtsforscher Volker Hilberg. Er untersucht die Überreste der Stadt Haithabu, die einst die größte und wichtigste Handelsstadt der Wikinger war. Sie lag am Ufer der Schlei, eines Meeresarms der Ostsee, ganz in der Nähe der heutigen Stadt Schleswig in Norddeutschland. Bis zu 1.500 Menschen lebten in Haithabu zusammen, eine ungewöhnlich große Zahl für die damalige Zeit. Wo sich so viele Menschen tummeln, entsteht auch jede Menge Müll: Essensreste wie



Damit du dich zurechtfindest, haben wir die heutigen Ländernamen angegeben, obwohl sie zur Zeit der Wikinger teilweise ganz anders hießen.



## Faszinierende Fundstücke

Im ehemaligen Hafenbecken von Haithabu steckten viele Überraschungen im Matsch.

### Fischknochen

Die Essensreste stammen von Fischarten, die nur im fernen Nordatlantik vorkommen. Vermutlich dienten sie den Mannschaften der Handelsschiffe als Proviant.

### Falschgeld

Diese arabischen Dirham-Münzen sollten eigentlich aus Silber sein – sie bestehen aber nur aus Blei und Zinn. Scheinbar waren die Händler in Haithabu nicht immer ehrlich.

Tierknochen, zerbrochene Gefäße, abgetragene Kleidung. „Eine Müllabfuhr gab es damals natürlich noch nicht“, sagt Volker Hilberg. „Also haben die Stadtbewohner ihren Abfall einfach ins Hafenbecken gekippt.“

## Graben im Müll

Im sandigen Boden unter Wasser sind die Reste der Wikinger gut erhalten geblieben. Vor etwa 40 Jahren haben Forschende einen Teil des ehemaligen Hafenbeckens trockengelegt und alles eingesammelt, was sie im Schlamm finden konnten. Millionen von Fundstücken kamen dabei zusammen. So viele, dass bis heute daran geforscht wird. „Man fand zum Beispiel unzählige Scherben von Kochgeschirr aus Speckstein. Das ist ein Material, das es in der Umgebung von Haithabu gar nicht gab“, erklärt Volker Hilberg.

Die Funde zeigen, wie weit verzweigt die Handelsrouten der Wikinger waren. Schiffe kamen von weit her und brachten ihre Waren nach Haithabu. Dort wurden sie wahrscheinlich direkt auf den Anlegestegen verkauft. Darauf lassen jedenfalls die vielen verschiedenen Münzen schließen, die zwischen dem Müll im Matsch steckten. Vermutlich sind sie den Kaufleuten beim Handeln aus der Hand oder den Taschen gerutscht und durch die Planken ins Wasser geplumpst. Sogar arabische Silbermünzen sind dabei. „Die Wikinger verkauften Felle, Bernstein und Sklaven dorthin und erhielten im Tausch Gewürze, Silber und Glas“, weiß Experte Hilberg.

Knapp 300 Jahre lang versenkten die Wikinger in Haithabu ihren Abfall im Hafenbecken. Irgendwann war die Müllschicht am Boden so hoch, dass

kaum noch Schiffe dort anlegen konnten. Vermutlich war das ein Grund dafür, dass die Wikinger ihre Stadt im Jahr 1066 aufgeben mussten. Dort, wo Haithabu war, steht heute ein Museum, in dem viele der Fundstücke aus dem Hafenbecken und der alten Siedlung zu sehen sind. Dort kann man nicht nur Spannendes über das Leben der Wikinger lernen, sondern auch wozu es führen kann, wenn man allzu sorglos mit seinem Müll umgeht.

### Zerbrochenes Geschirr aus Speckstein

Das Material haben die Wikinger mit ihren Schiffen über Hunderte Kilometer transportiert.



**Volker Hilberg**

Der Archäologe ist Wikingerexperte und arbeitet im Museum für Archäologie in Schleswig. Gerade schreibt er an einem Buch über den Untergang Haithabus.



### Besuch bei den Wikingern

Im Freilichtmuseum Haithabu kann man sich nachgebaute Wikingenhäuser ansehen, altes Handwerk und Bogenschießen lernen.



# DER WALD IN ZAHLEN

Es gibt keinen schöneren Abenteuerspielplatz als den Wald. Aber er kann noch mehr! Die Grafik zeigt, welche Leistungen ein Hektar Wald vollbringt.

## Luft zum Atmen

Ein Hektar Wald erzeugt knapp

**4 Tonnen Sauerstoff**

im Jahr. Das ist etwa so viel, wie 14 Menschen zum Atmen brauchen. Alle deutschen Wälder zusammen erzeugen 45 Millionen Tonnen, damit könnten doppelt so viele Menschen versorgt werden, wie Menschen in Deutschland leben.



## Klimaretter

Ein Hektar Wald speichert mehr als

**5 Tonnen CO<sub>2</sub>**

im Jahr. Viel von dem Gas entsteht zum Beispiel, wenn Kohle oder Benzin verbrennt. Zu viel davon in der Luft schadet unserem Klima. Aber Bäume brauchen CO<sub>2</sub> zum Wachsen. Sie nehmen das Gas aus der Luft auf und bilden daraus ihr Holz.



## Jede Menge Holz

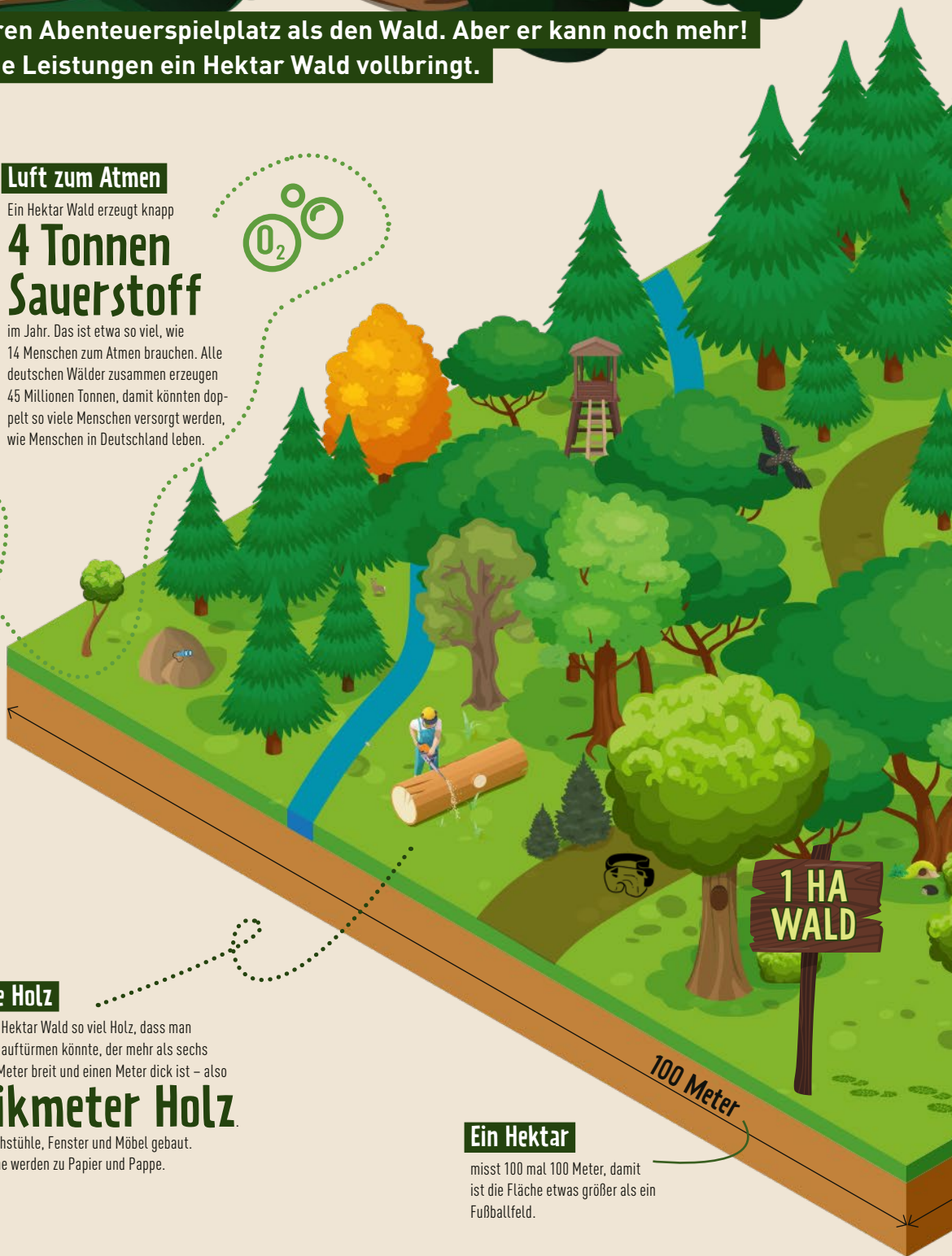
Pro Jahr liefert ein Hektar Wald so viel Holz, dass man es zu einem Stapel auftürmen könnte, der mehr als sechs Meter hoch, einen Meter breit und einen Meter dick ist – also

**6 Kubikmeter Holz.**

Daraus werden Dachstühle, Fenster und Möbel gebaut. Holzreste und Späne werden zu Papier und Pappe.

## Ein Hektar

misst 100 mal 100 Meter, damit ist die Fläche etwas größer als ein Fußballfeld.



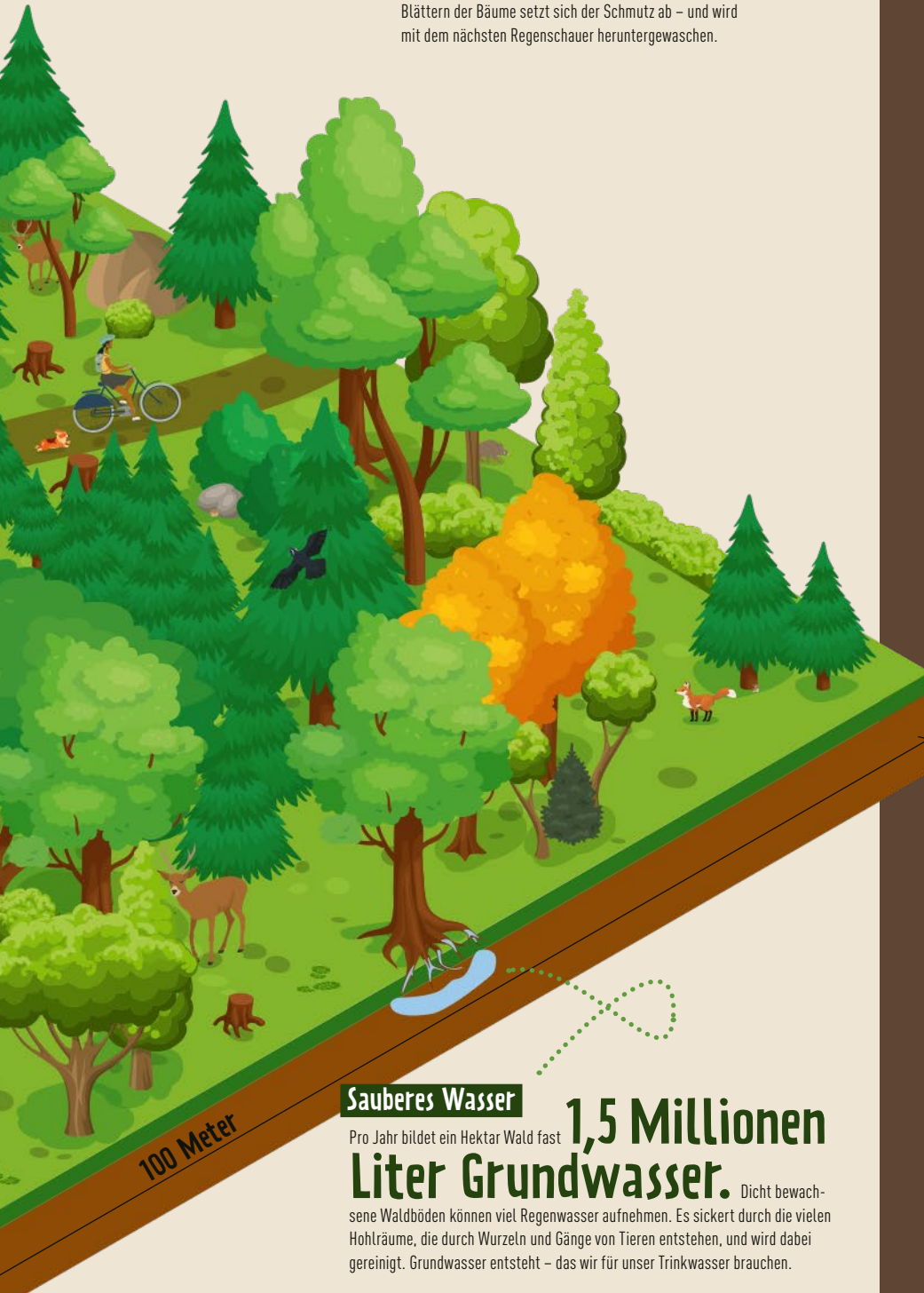
**Staubsauger**



Ein Hektar Wald holt im Jahr

**50 Tonnen Staub** aus

der Luft. Der Dreck wirbelt in Form winzig kleiner Teilchen überall herum, sie einzuatmen ist ungesund. Auf den Blättern der Bäume setzt sich der Schmutz ab – und wird mit dem nächsten Regenschauer heruntergewaschen.



100 Meter

**Sauberes Wasser**

Pro Jahr bildet ein Hektar Wald fast

**1,5 Millionen Liter Grundwasser.**

Dicht bewachsene Waldböden können viel Regenwasser aufnehmen. Es sickert durch die vielen Hohlräume, die durch Wurzeln und Gänge von Tieren entstehen, und wird dabei gereinigt. Grundwasser entsteht – das wir für unser Trinkwasser brauchen.

**Was machen die Menschen im Wald?**



82 von 100 Menschen gehen dort spazieren oder wandern



45 von 100 beobachten die Natur



26 von 100 sammeln Pilze oder Beeren



17 von 100 führen ihren Hund aus

**Für den Sonntagsbraten**



In Deutschland werden etwa 2 Millionen Wildtiere pro Jahr von Jägern erlegt, hauptsächlich Rehe, Wildschweine und Hirsche

**Lauter Bäume**



In unseren Wäldern gibt es 76 Baumarten, am häufigsten sind Fichten, Kiefern und Buchen. Seltene Arten sind Birke, Ahorn und Esche.

**Viel Arbeit**



Mehr als 1 Million Menschen in Deutschland arbeiten in der Wald- und Holzwirtschaft. Dazu gehören Försterinnen, Holzfäller, Schreiner, Holzhändler und viele mehr.



In Deutschland gibt es insgesamt mehr als

**11 Millionen Hektar Wald,**

das entspricht etwa einem Drittel der gesamten Landesfläche.

# LASS UNS TANZEN!



## Diese farnefrohe Spinne lebt in Australien und hat Rhythmus im Blut

In ihrer Heimat werden sie „Peacock Spiders“ genannt: Pfauenspinnen. Denn so, wie die Pfauenmännchen ihr buntes Rad schlagen, stellen die Achtbeiner ihren prächtig gemusterten Hinterleib auf, um Weibchen zu beeindrucken. Dazu vollführen sie einen imposanten Balztanz: Sie wiegen sich hin und her, lassen ihren Hintern erzittern und schwingen ihre dünnen Vorderbeine durch die Luft. Für Menschen ist dieses Spektakel leicht zu übersehen, denn Pfauenspinnen messen nur wenige Millimeter. In ganz Australien gibt es über 80 verschiedene Arten der Tiere und eine ist bunter als die nächste. Das Spinnenmännchen auf dem Bild gehört der Art *Maratus mungaich* an.

# KNACK DEN SPINNEN-CODE!

Die Pfauenspinne hat dir eine Nachricht hinterlassen – in einem Geheimcode aus Teilen ihrer Muster. Kannst du ihre Botschaft entschlüsseln?



Ist die Pfauenspinne für Menschen giftig?  
 .....  
 Was frisst sie?  
 .....  
 Wie fängt sie ihre Beute?  
 .....

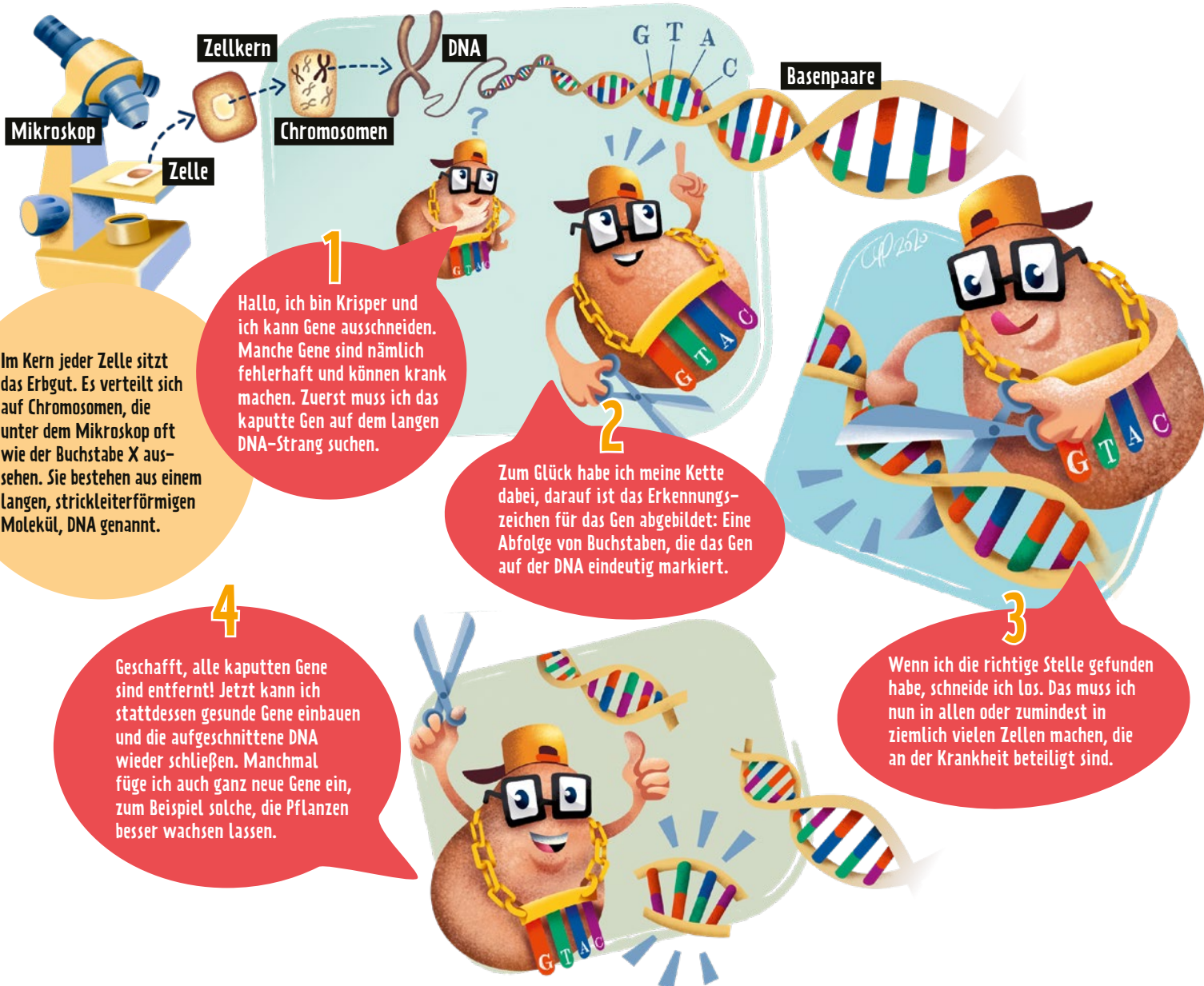
|   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |   |   |
| A | B | C | D | E | F | G |
|   |   |   |   |   |   |   |
| H | I | J | K | L | M | N |
|   |   |   |   |   |   |   |
| O | P | Q | R | S | T | U |
|   |   |   |   |   |   |   |
| V | W | X | Y | Z |   |   |

Ä = AE, Ü = UE, Ö = OE



# SCHNIPPPELN IM ERBGUT

Forscherinnen haben ein klitzekleines Werkzeug erfunden, mit dem sie das Erbgut von Menschen, Tieren und Pflanzen verändern können. Damit wollen sie Krankheiten heilen und Bauern zu besseren Ernten verhelfen. Wie? Das erklärt dir die Genschere am besten selbst.



Im Kern jeder Zelle sitzt das Erbgut. Es verteilt sich auf Chromosomen, die unter dem Mikroskop oft wie der Buchstabe X aussehen. Sie bestehen aus einem langen, strickleiterförmigen Molekül, DNA genannt.

**1**  
Hallo, ich bin Krisper und ich kann Gene ausschneiden. Manche Gene sind nämlich fehlerhaft und können krank machen. Zuerst muss ich das kaputte Gen auf dem langen DNA-Strang suchen.

**2**  
Zum Glück habe ich meine Kette dabei, darauf ist das Erkennungszeichen für das Gen abgebildet: Eine Abfolge von Buchstaben, die das Gen auf der DNA eindeutig markiert.

**3**  
Wenn ich die richtige Stelle gefunden habe, schneide ich los. Das muss ich nun in allen oder zumindest in ziemlich vielen Zellen machen, die an der Krankheit beteiligt sind.

**4**  
Geschafft, alle kaputten Gene sind entfernt! Jetzt kann ich stattdessen gesunde Gene einbauen und die aufgeschnittene DNA wieder schließen. Manchmal füge ich auch ganz neue Gene ein, zum Beispiel solche, die Pflanzen besser wachsen lassen.

**Alena Buyx**

Die Medizinerin ist Mitglied im Deutschen Ethikrat, der sich Regeln für unser Zusammenleben überlegt.



Das neue Mini-Werkzeug hat einen seltsamen Namen: CRISPR/Cas9. Man liest es „Krisper kas neun“. Das klingt ein bisschen nach Frühstücksmüsli oder knusprigen Keksen. Weil der Name so sperrig ist, sagen die meisten Menschen einfach Genschere dazu. Denn das ist es, was das Werkzeug tut: Es schneidet Gene, also ganz bestimmte Abschnitte, aus dem Erbgut.

Das kann sehr nützlich sein. In Zukunft können Ärzte mit der Genschere wahrscheinlich Krankheiten heilen, für die es bisher keine Behandlung gibt. Auch in der Landwirtschaft lässt sie sich nutzen: Wissenschaftler können damit beispielsweise Pflanzen züchten, in denen besonders viele Nährstoffe stecken oder die besser gegen Trockenheit oder Insekten geschützt sind.

Um zu verstehen, wie die Genschere funktioniert, muss man als Erstes wissen, dass Menschen, Tiere und Pflanzen aus sehr, sehr vielen einzelnen Zellen bestehen. Im Kern jeder Zelle ist das Erbgut verpackt, eine Art Bauplan, der darüber bestimmt, mit welchen Eigenschaften ein Lebewesen zur Welt kommt. Das Erbgut ist in viele Tausend Abschnitte unterteilt, die man Gene nennt und in denen ganz verschiedene Informationen gespeichert sind. Die Gene entscheiden mit darüber, wie wir aussehen, wie klug oder sportlich wir sind oder ob wir angeborene Krankheiten haben.

Und an dieser Stelle wird es jetzt spannend. Denn die Genschere kann ganz gezielt bestimmte Gene ausschneiden und sie durch andere ersetzen – wie genau, das erklärt dir die Genschere Krisper im Schaubild auf der linken Seite.

Eigentlich gibt es nicht nur eine, sondern unendlich viele Genschere. Damit das Werkzeug nicht unkontrolliert im Erbgut herumschnippelt, stellen Forscher im Labor immer genau die passende Schere her, die nur dort schneidet, wo sie soll. Wenn ein Gen also fehlerhaft ist und diese Veränderung eine Krankheit hervorruft, könnten Forschende eine Schere bauen, die genau dieses Gen heraus-schneidet. Noch sind sie nicht ganz so weit, aber vermutlich wird es nicht mehr lange dauern, bis das funktioniert.

Abgeguckt hat sich die Wissenschaft den Trick mit der Genschere übrigens von Bakterien. Diese wenden ihn an, um sich gegen Viren zu verteidigen, also Krankheitserreger, die noch kleiner sind als sie selbst. Viren vermehren sich, indem sie ihr eigenes Erbgut in das fremder Zellen einbauen. Das kann man sich so vorstellen, als würden die Viren eine Perlenkette auftrennen und ein paar eigene Perlen einfügen. Die betroffenen Zellen sind dann gezwungen, so lange neue Virus-teilchen herzustellen, bis sie platzen und somit sterben. Bakterien benutzen die Genschere, um sich vor solchen Angriffen zu schützen: Sie schneiden die fremden Perlen – also das Erbgut der Viren – aus ihrer Perlenkette heraus und kneten die losen Enden wieder zusammen. Das haben Forscherinnen und Forscher eher zufällig im Labor beobachtet. Doch sie erkannten schnell, wie nützlich die Genschere für uns Menschen sein könnte.

**Interview:****Was darf die Genschere?**

**Frau Buyx, Sie überlegen sich Regeln für Ärzte, die mit der Genschere Patienten behandeln wollen. Warum ist das wichtig?**

Eine Behandlung mit der Genschere ist nicht ganz ungefährlich. Es könnte passieren, dass sie an einer Stelle des Erbguts schneidet, an der man es eigentlich gar nicht beabsichtigt hatte. Und keiner weiß, was dann passiert. Deshalb ist es wichtig, schon jetzt zu überlegen, zu welchen Zwecken die Genschere künftig verwendet werden darf.

**Was sollten Ärzte in Zukunft dürfen?**

Ich finde, die Genschere sollte erlaubt sein, um damit erwachsenen Menschen zu helfen, die eine schwere Erbkrankheit haben, für die es keine andere Behandlung gibt. Etwa bestimmte Formen von Blutkrebs oder eine schwere Muskelschwäche, bei der die Patienten zum Schluss kaum noch atmen können. Schon jetzt benutzen wir ja auch Medikamente, die das Erbgut verändern.

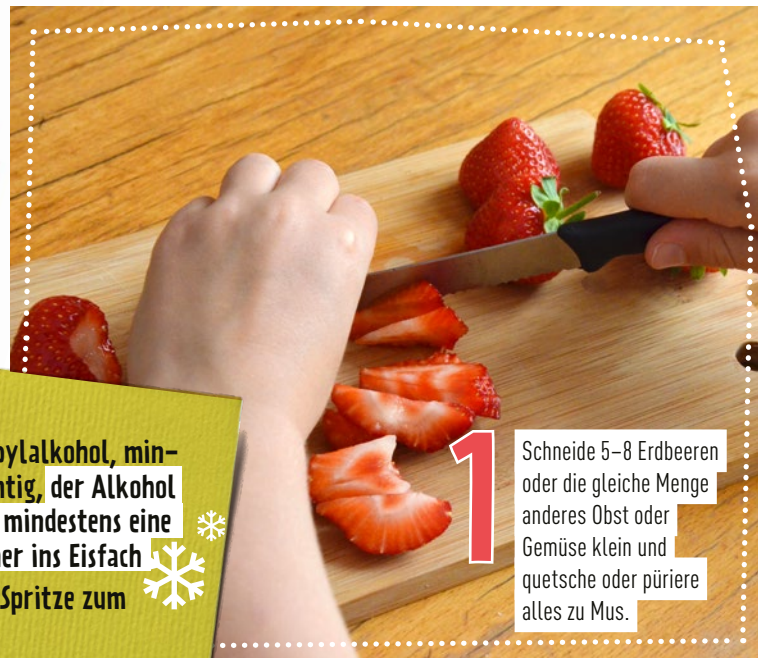
**Und was sollte Ärzten nicht erlaubt sein?**

Es muss verboten bleiben, schon ungeborene Babys im Mutterleib zu behandeln. Etwa weil sie die Veränderungen in ihrem Erbgut dann, wenn sie erwachsen sind und selbst Kinder haben wollen, weitervererben können. Und man weiß bisher noch fast gar nichts darüber, welche vielleicht ungewollten Effekte das auf diese Kinder oder die Enkelkinder haben könnte. Außerdem darf die Genschere auf keinen Fall dazu benutzt werden, um ein Kind so zu gestalten, wie es die Eltern vielleicht gerne hätten. Also ihm zum Beispiel blonde Haare oder blaue Augen zu geben oder es besonders klug oder sportlich zu machen. Das ginge gegen das Recht jedes einzelnen Menschen, über sein eigenes Leben selbst zu bestimmen.

# SO KANNST DU ERBGUT SICHTBAR MACHEN



Erbgut, sogenannte DNA, steckt im Innern der meisten Zellen. In ihm ist der Bauplan für diese Zelle verschlüsselt – und zwar in Form von Molekülen. Das alles ist so winzig, dass es nur unter Spezialmikroskopen zu erkennen ist. Eigentlich. Denn mit diesem Experiment kannst du DNA aus Pflanzenzellen sichtbar machen!



**1** Schneide 5–8 Erdbeeren oder die gleiche Menge anderes Obst oder Gemüse klein und quetsche oder püriere alles zu Mus.

## Du brauchst:

– einen Erwachsenen zum Helfen

aus der Küche:

- Obst oder Gemüse, zum Beispiel eine Hand voll Erdbeeren, eine Banane oder zwei Zwiebeln
- 1 kleines Schraubglas mit Deckel
- 1 hohes, schmales Glas
- 1 Trichter
- 1 kleinen Löffel
- 1 Messer
- 1 Kaffeefilter oder etwas Küchenpapier
- Spüli
- Kochsalz
- kaltes und heißes Wasser
- eventuell einen Pürierstab

aus der Apotheke:

- ca. 200 ml Isopropylalkohol, mindestens 90-prozentig, der Alkohol muss eiskalt sein, mindestens eine halbe Stunde vorher ins Eisfach ❄️
- eine leere 20-ml-Spritze zum Abmessen

außerdem:

- 1 Schutzbrille, du kannst auch eine helle Sonnenbrille oder Schwimmbrille benutzen

**Achtung:** Gehe mit dem konzentrierten Alkohol sehr vorsichtig um. Er ist ätzend und darf nicht spritzen. Du darfst ihn nicht auf die Haut, in Mund oder Augen bekommen. Trage immer eine Schutzbrille!





Jetzt Schutzbrille auf,  
Erwachsener an den Start!



2

Mische im Schraubglas:  
- 20 ml kaltes Wasser  
- ca. 5 ml Spülmittel  
- ½ Teelöffel Salz  
Verrühre alles gut ... diese Lösung wird gleich die Pflanzenzellen aufknacken und das Erbgut herauslösen.



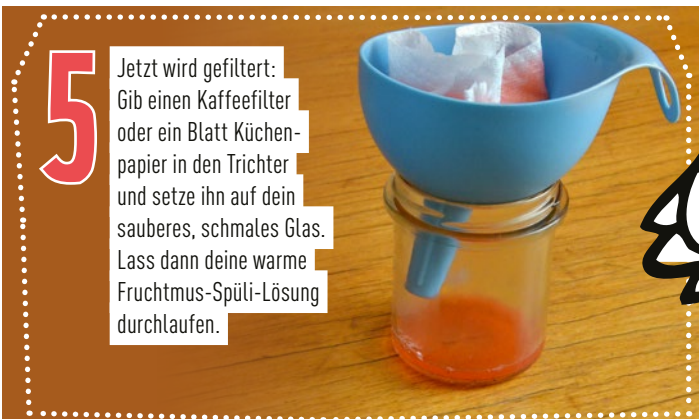
3

Gib etwa die gleiche Menge Fruchtmus zu dieser Lösung. Verrühre gut und schraube den Deckel auf das Glas.



4

Stelle das Glas nun in heißes Wasser (etwa 60 Grad Celsius) und warte 5 Minuten.



5

Jetzt wird gefiltert: Gib einen Kaffeefilter oder ein Blatt Küchenpapier in den Trichter und setze ihn auf dein sauberes, schmales Glas. Lass dann deine warme Fruchtmus-Spüli-Lösung durchlaufen.



6

Hole den Alkohol aus dem Eisfach. Halte das Glas mit der filtrierten Lösung schräg und lass den Alkohol sehr langsam und vorsichtig am Rand entlang ins Glas laufen. Er legt sich oben auf die Lösung. Nimm etwa die gleiche Menge Alkohol, wie Lösung im Glas ist.

7

Warte 3 Minuten. Und beobachte, was passiert.



8

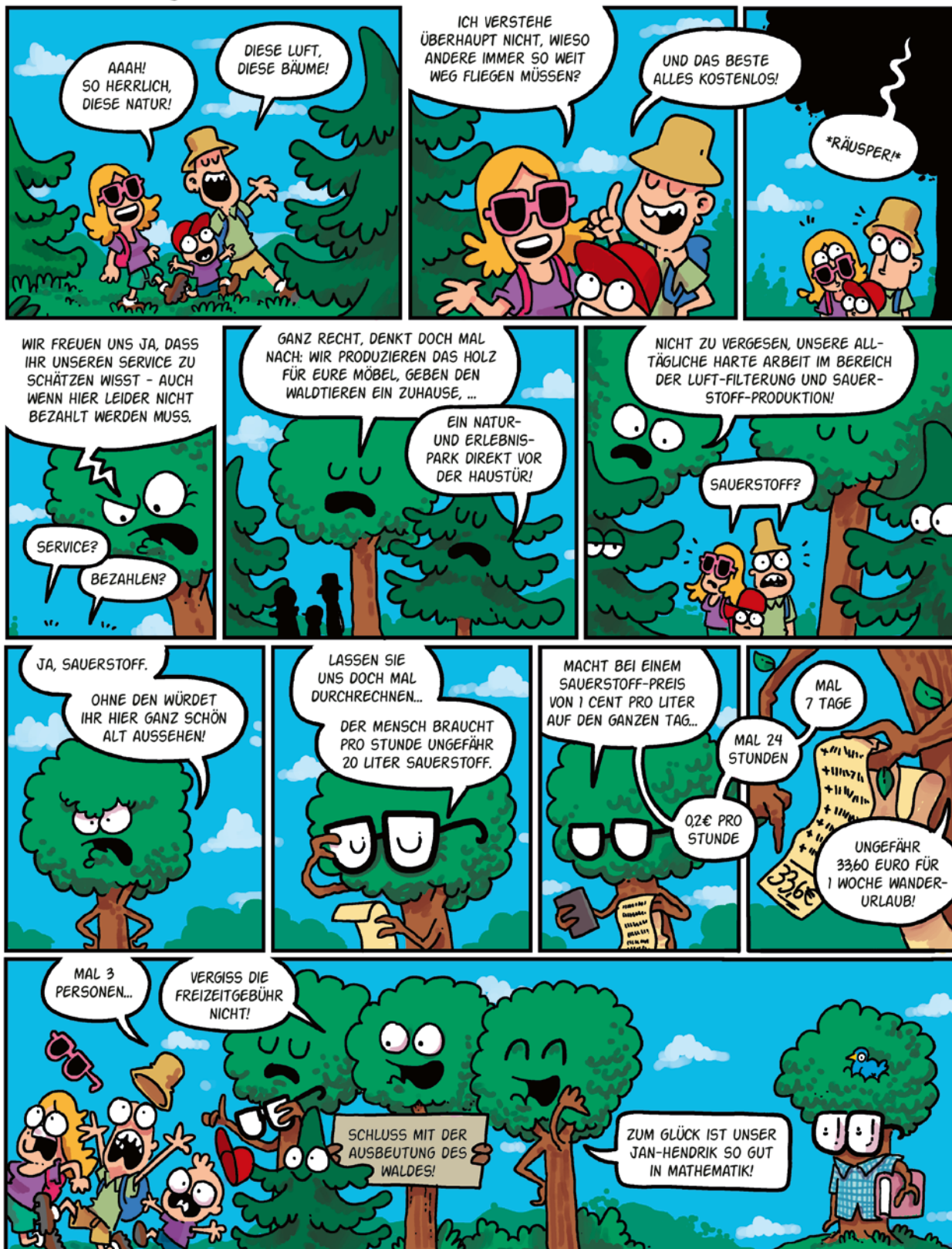
Es bilden sich kleine Klumpen oder Schlieren. Das ist das Erbgut. Manchmal lagert es sich auch zu einer schleimigen Masse zusammen. Dann kannst du versuchen, es auf einen kleinen Löffel zu nehmen oder mit einem Holzstäbchen aus dem Glas zu holen.



**Achtung, Experimentier-Fans!**  
Im letzten Heft (Nummer 1/2020) ist uns ein Fehler in der Bastelanleitung passiert. Für das Bioplastik braucht man 25 ml Glycerin – nicht 2 ml. Bitte entschuldigt! Falls ihr die Anleitung in richtiger Fassung ausdrucken wollt, findet ihr diese im Magazin-PDF online unter [www.forscher-online.de](http://www.forscher-online.de). Viel Spaß beim Experimentieren!



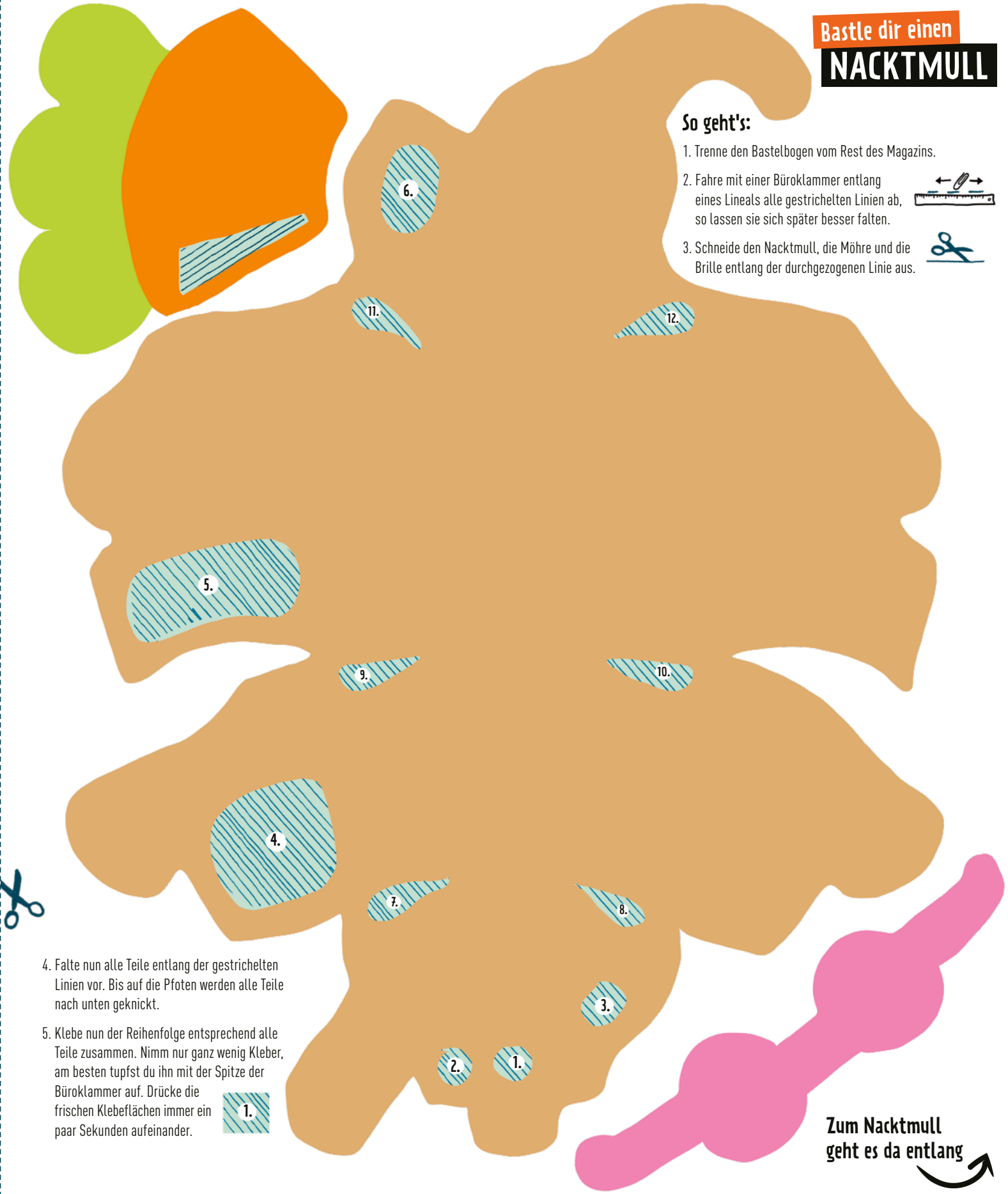
# ZAHLEN, BITTE!



# Bastle dir einen NACKTMULL

## So geht's:

1. Trenne den Bastelbogen vom Rest des Magazins.
2. Fahre mit einer Büroklammer entlang eines Lineals alle gestrichelten Linien ab, so lassen sie sich später besser falten.
3. Schneide den Nacktmull, die Möhre und die Brille entlang der durchgezogenen Linie aus.



4. Falte nun alle Teile entlang der gestrichelten Linien vor. Bis auf die Pfoten werden alle Teile nach unten geknickt.

5. Klebe nun der Reihenfolge entsprechend alle Teile zusammen. Nimm nur ganz wenig Kleber, am besten tupfst du ihn mit der Spitze der Büroklammer auf. Drücke die frischen Klebeflächen immer ein paar Sekunden aufeinander.

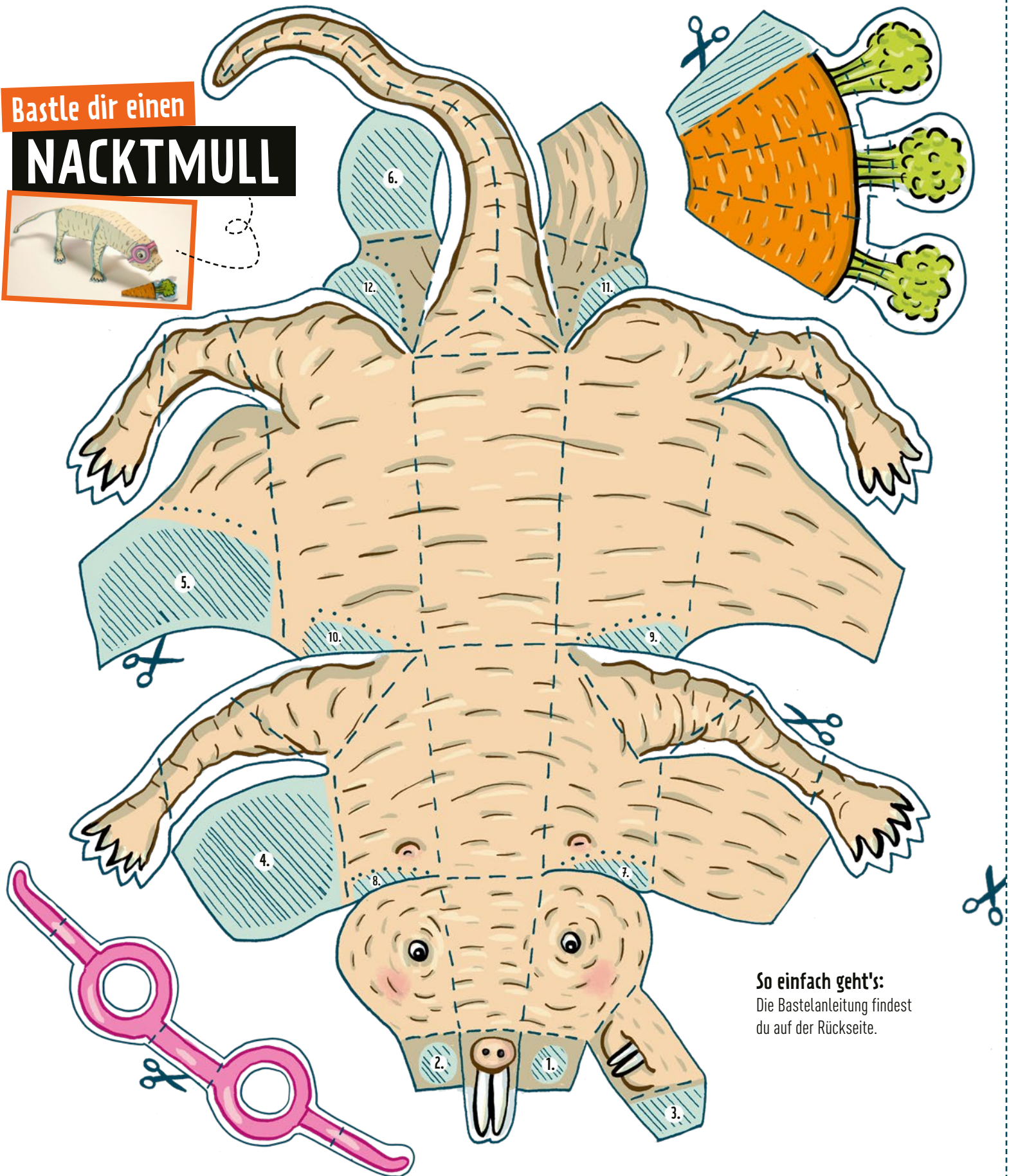


Zum Nacktmull  
geht es da entlang



Bastle dir einen

# NACKTMULL



**So einfach geht's:**

Die Bastelanleitung findest du auf der Rückseite.