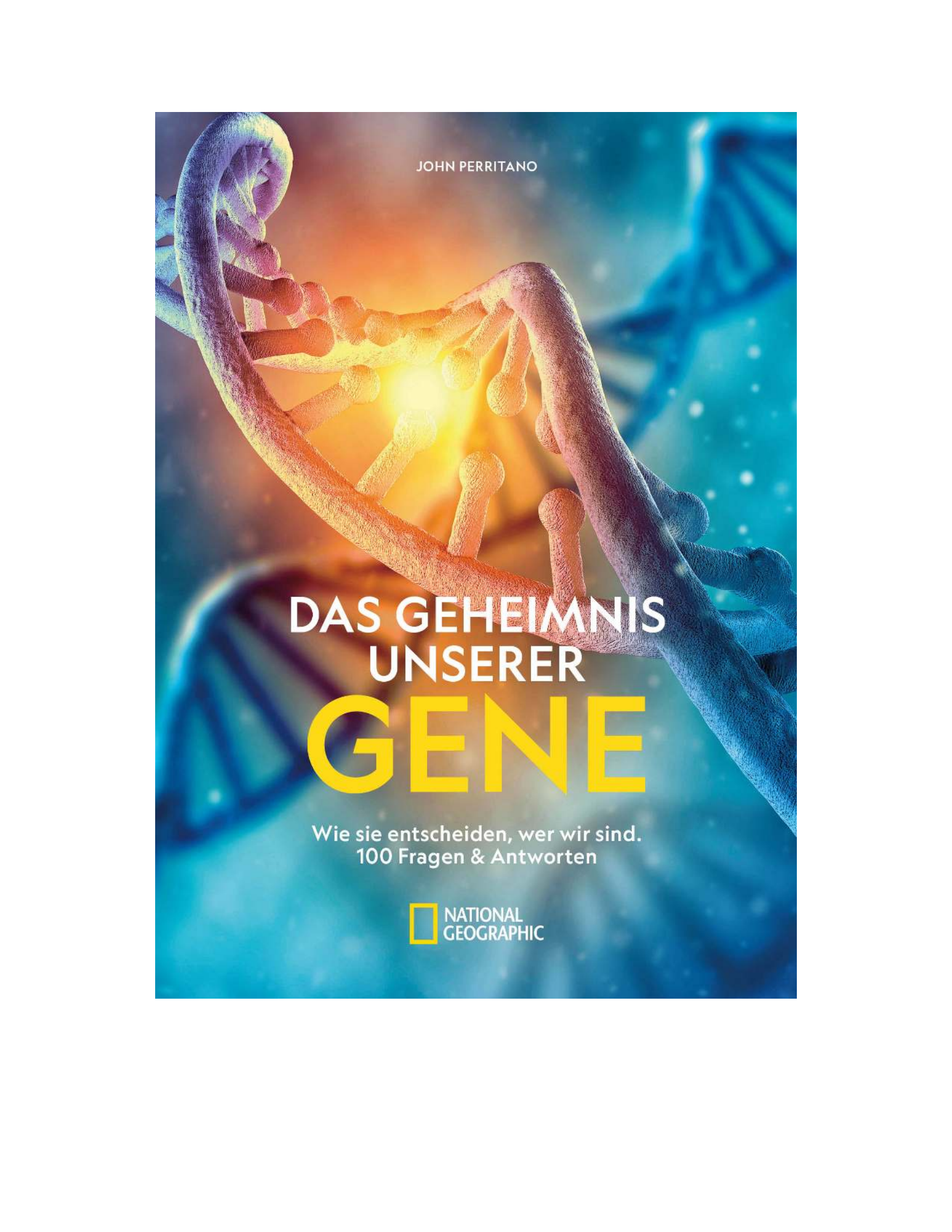




**DAS GEHEIMNIS  
UNSERER  
GENE**

Wie sie entscheiden, wer wir sind.  
100 Fragen & Antworten



JOHN PERRITANO

# DAS GEHEIMNIS UNSERER GENE

Wie sie entscheiden, wer wir sind.  
100 Fragen & Antworten

 NATIONAL  
GEOGRAPHIC



1

WUSSTEN SIE ...

Wir Menschen haben  
99 Prozent unserer DNA  
mit Schimpansen und  
Bonobos gemeinsam.

# INHALT

UNSERE GENE  
WIE SIE ENTSCHIEDEN, WER WIR SIND

EINLEITUNG

MEINE GENE UND ICH

KAPITEL EINS

ALLES ÜBER IHRE GENE

KAPITEL ZWEI

WER BIN ICH WIRKLICH?

KAPITEL DREI

IHRE GENE, IHRE GESUNDHEIT

KAPITEL VIER

GENETIK AM WERK

KAPITEL FÜNF

BLICK IN DIE ZUKUNFT

Impressum und Abbildungsnachweis

A newborn baby is shown lying horizontally, held gently by two hands. The baby's face is on the right, and its body extends towards the left. The background is solid black, making the skin tones of the baby and hands stand out. The text is overlaid on the image in yellow and white.

2

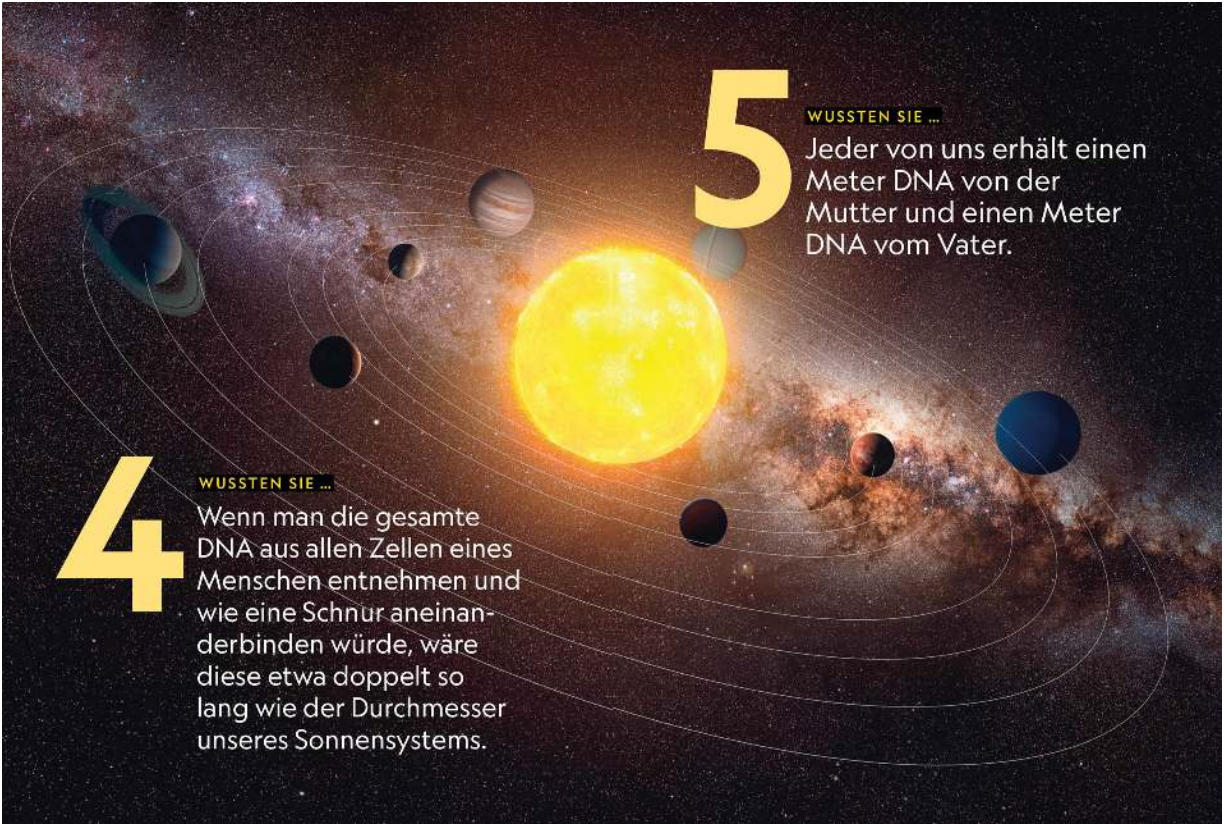
WUSSTEN SIE ...

Es ist möglich, dass eine Mutter etwas von der DNA ihres Babys in ihrem eigenen Körper zurückbehält.

3

WUSSTEN SIE ...

Wenn man einen DNA-Strang entflechten würde, wäre dieser etwa zwei Meter lang.



4

WUSSTEN SIE ...

Wenn man die gesamte DNA aus allen Zellen eines Menschen entnehmen und wie eine Schnur aneinanderbinden würde, wäre diese etwa doppelt so lang wie der Durchmesser unseres Sonnensystems.

5

WUSSTEN SIE ...

Jeder von uns erhält einen Meter DNA von der Mutter und einen Meter DNA vom Vater.



6

**WUSSTEN SIE ...**

Jede heute lebende Person kann ihre Abstammung auf 10 000 Menschen zurückführen, die vor 175 000 Jahren lebten. Unsere DNA ist daher zu 99,5 Prozent identisch.

## EINLEITUNG

---

# MEINE GENE UND ICH

Schauen Sie in den Spiegel. Was sehen Sie? Sie kennen sich besser als jeder andere. Oder etwa nicht? Wir Menschen halten uns gern für einzigartige Wesen, und in vielerlei Hinsicht sind wir das auch. Aber obwohl wir uns äußerlich voneinander unterscheiden, sind wir dennoch alle ziemlich gleich.

Wie kann das sein? Nehmen Sie sich einen Augenblick Zeit, um Ihr altes Familienalbum hervorzuholen. Schauen Sie sich die Bilder Ihrer Eltern und von deren Eltern an. Warum sehen Sie zwar ein bisschen, aber doch nicht exakt wie Ihre Mutter oder Ihr Vater aus? Warum hat Ihre Schwester scheinbar die gleiche Nase wie Ihre Großmutter, während Ihre eigene viel schmaler ist? Warum ist Ihr Bruder kahl wie eine Melone, während Sie fülliges Haar besitzen? Erinnern Sie sich an Onkel Klaus? Er konnte mit den Ohren wackeln, Sie aber können es nicht. Warum?

Fragen wie diese mögen ein bisschen seltsam erscheinen, doch gibt es auf jede eine ernsthafte Antwort. Und jede hat mit Genetik, der Vererbungslehre, zu tun. Genetik hilft uns, die biologische Programmierung sämtlicher lebender Organismen zu verstehen – von Menschen, Hunden, Bäumen, Weinreben oder Grippeviren. Vererbung ist die Ausprägung von Merkmalen wie beispielsweise Haar- oder Augenfarbe – und auch die Fähigkeit, mit den Ohren zu wackeln. Und es ist zudem die Art und Weise, wie diese von einer Generation zur nächsten weitergegeben werden.

## **Eine junge Wissenschaft – und viel altes Wissen**

Während die Genetik als Wissenschaft erst seit etwa 150 Jahren existiert, hat man die Vererbung von Merkmalen bereits seit vielen Tausend Jahren beobachtet. Schon vor langer Zeit stellten Menschen fest, dass Eltern ihre Eigenschaften an die Nachkommen weitergeben. Nicht nur Menschenkinder, auch junge Schafe und Rinder glichen ihren Elterntieren. Selbst Weizen- und Gerstenpflanzen



wiesen Ähnlichkeiten mit ihren Elternpflanzen auf. Unsere Vorfahren verwendeten dieses Wissen, um spezielle Nahrungspflanzen und Nutztiere zu züchten.

Doch niemand kannte das „Warum“, das der Vererbung zugrunde lag. Der griechische Mathematiker Pythagoras war der Meinung, dass die menschliche „Ähnlichkeit“ vom Vater herrühre. Während der Samen den väterlichen Körper durchströmte, sollte er auf geheimnisvolle Weise Informationsbröckchen aufsaugen, die unter anderem darüber bestimmten, welche Haut- und Haarfarbe die Kinder dieses Mannes haben würden. Beim Geschlechtsverkehr, so Pythagoras, gab der Vater diese Informationen an die Mutter weiter. Pythagoras' Theorie erhielt sogar einen Namen – man bezeichnete sie als Spermismus.

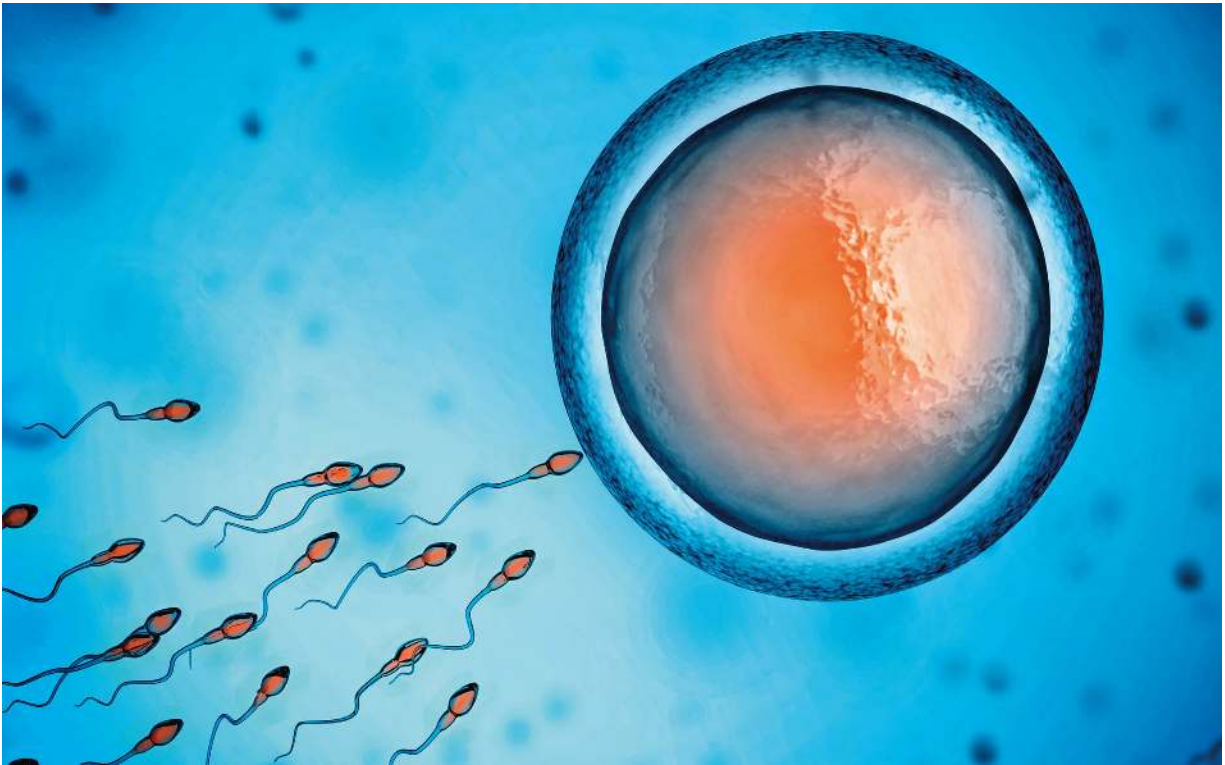
Jahre später wies Aristoteles die Vorstellung zurück, dass sich Vererbung ausschließlich auf den Vater gründete. Nach Meinung des Philosophen erbten Kinder ihre Eigenschaften nicht nur von dominanten Vätern, sondern auch von ihren Müttern und Großeltern. Aristoteles stellte sogar zu Recht fest, dass bestimmte physische Merkmale eine Generation überspringen können.

## 7

### **WUSSTEN SIE ...**

Wissenschaftler haben das für die Produktion von Spinnenseide verantwortliche Gen isoliert. Eines Tages könnten damit starke

Schutzwesten, etwa für Soldaten, entwickelt werden.



#### **GEMISCHTES DOPPEL**

**Das Spermium des Mannes und die Eizelle der Frau enthalten jeweils 23 Chromosomen. Beide Chromosomensätze werden an die Nachkommen weitergegeben.**

Erst rund 2200 Jahre später, in den frühen 1860er-Jahren, begann der österreichische Mönch Gregor Mendel das Konzept der Vererbung zu verstehen. Er bewies, dass Organismen von jedem Elternteil spezifische Anweisungen erben – einen genauen Code, wenn man so will. Mendels Theorien schufen das Fundament für die Wissenschaft der Genetik.

Es sollte fast 100 Jahre dauern, bis die Molekularbiologen James Watson und Francis Crick herausfanden, woraus dieser Code tatsächlich bestand. 1953 entdeckten sie die

Struktur der DNA, des Materials, aus dem die Gene bestehen. DNA ist die englische Abkürzung für Desoxyribonukleinsäure. Ihr Molekül ist wie zwei umeinander verdrillte Bänder geformt. Watson und Crick erbrachten den Nachweis, dass die Bänder in ihrer spiraligen Verschraubung durch Basenpaare zusammengehalten werden. Für die Entdeckung dieser Doppelhelixstruktur erhielten die beiden Forscher 1962 den Nobelpreis.



### **HOFFNUNG FÜR KRANKE**

**Bei bestimmten Krebsarten ermöglichen Fortschritte in der DNA-Sequenzierung die Entwicklung sehr gezielter und vielversprechender Therapien.**

Weitere 50 Jahre vergingen, bis Wissenschaftler das menschliche Genom – unsere gesamte DNA mit allen darin enthaltenen Genen – vollständig kartiert hatten. Das Humangenomprojekt gilt bis heute als eine wissenschaftliche Meisterleistung. Durch die

Entschlüsselung des genetischen Codes war es auf einmal möglich, den natürlichen Bauplan des Lebens mit erstaunlicher Deutlichkeit zu lesen: die Basensequenz der in den Zellen enthaltenen DNA. Es ist das Material, das jeden von uns zu dem macht, was er oder sie ist. Die Gene legen fest, wie unser Körper aussieht, sie bestimmen die Arbeitsweise unserer Zellen und unsere Anfälligkeit gegenüber einer Vielzahl von Krankheiten.

## **Eine neue Welt**

Die revolutionäre Entdeckung eröffnet neue und aufregende Wege, um zu ergründen, wer wir sind – als Art und als Individuen. Dank des Humangenomprojekts wissen wir heute, dass wir uns genetisch auf frappante Weise ähneln: Wir alle stimmen zu mehr als 99 Prozent unseres Genoms überein.

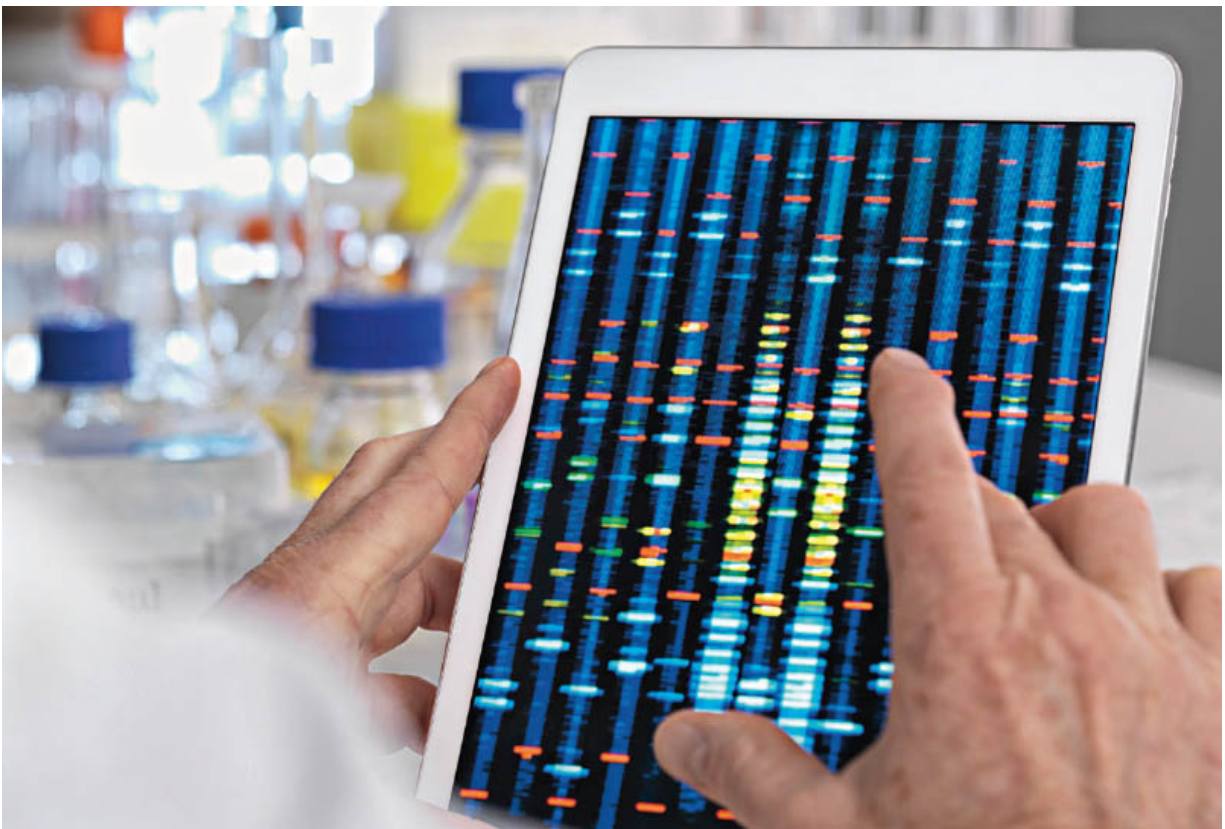
Der winzige Bruchteil, der uns voneinander unterscheidet, ist dennoch außerordentlich wichtig. Diese genetischen Variationen bestimmen, wie groß wir sind, weshalb einige leichter einen Sonnenbrand bekommen als andere und warum manche Menschen grüne Augen haben. Sie haben Einfluss auf unser Krankheitsrisiko und unsere Reaktion auf bestimmte Medikamente.

## **8**

### **WUSSTEN SIE ...**

An der Zellteilung sind mehr als 800 Gene beteiligt.

Genetik beeinflusst unser tägliches Leben. Weil Wissenschaftler in der Lage sind, unsere genetischen Baupläne zu sequenzieren (die Abfolge der DNA-Basen zu bestimmen) und zu lesen, können Ärzte inzwischen manche Krankheiten allein anhand einer Blutprobe nachweisen. Indem sie krankheitsverursachende Gene identifiziert, verschafft uns die Genetik neue Möglichkeiten zur Bekämpfung spezifischer Leiden. Bei der Suche nach Straftätern und der Identifizierung von Verbrechenopfern hat sie auch der Polizei neue Perspektiven eröffnet.



### **BAUSTEINE DES LEBENS**

**Genetische Tests können uns viel über uns verraten - woher wir stammen zum Beispiel. Aber auch, für welche Krankheiten wir möglicherweise anfällig sind.**

Darüber hinaus können Forscher genetische Profile anfertigen, die die Gensequenzen von Personen, egal ob tot

oder lebendig, miteinander vergleichen und uns ein Bild davon vermitteln, woher unsere Vorfahren stammten. Die Genetik ermöglicht es Landwirten, die Erträge ihrer Nutzpflanzen zu steigern oder einige Pflanzen dahingehend zu verändern, dass sie bestimmten Schädlingen wie Insekten oder Pilzen besser widerstehen.

Der Versuch, Genetik und ihre Auswirkungen auf unser Leben und die Gesellschaft zu verstehen, mag vielen als etwas erscheinen, das man am besten den Akademikern überlässt. Doch das ist ein Irrtum. Genetik betrifft uns alle, manchmal in positiver Weise, manchmal eher nicht. Stellen Sie sich vor, Sie müssten sich eines Tages keine Sorgen mehr um Krebs machen, da ein Wissenschaftler Ihre DNA so verändert hat, dass Sie immun gegen diese Krankheit wären. Und was würden Sie sagen, wenn eine Ärztin Ihnen mitteilen würde, sie könne Ihr ungeborenes Kind mithilfe von gentechnischen Methoden verändern, um es größer, klüger oder körperlich stärker zu machen?

Sollten Sie jetzt das Gefühl haben, wir lebten in einer schönen neuen Welt, dann haben Sie recht: Wir tun es tatsächlich. Weil es in unseren Genen liegt.

# Experiment

## Blaue oder braune Augen?

## Fragen wir das Quadrat

Sie werden demnächst Vater oder Mutter? Und möchten nun ermitteln, welche Haar- oder Augenfarbe Ihr Kind haben könnte? Eine der einfachsten Methoden, die Möglichkeiten herauszufinden, mit der Ihr Kind ein spezifisches Merkmal erbt, ist das nach seinem Erfinder Reginald Punnett benannte Punnett-Quadrat. Auf unkomplizierte Weise werden in diesem Kombinationsquadrat alle potenziellen Genotypen (so heißt die genetische Ausstattung eines Individuums) aufgedeckt, die ein Kind aufweisen kann. Voraussetzung ist, dass die Genotypen beider Elternteile bekannt sind. Sie sollten also wissen, welche Gene Sie tragen, um den Test machen zu können. Lassen Sie uns jetzt versuchen, die Augenfarbe eines Kindes zu ermitteln.



9

## WUSSTEN SIE ...

Ein Mensch mit einer Chromosomenduplikation besitzt drei statt nur zwei Kopien eines bestimmten Chromosoms.

Schritt 1

Zeichnen Sie ein Punnett-Quadrat.



## Schritt 2

Lassen Sie uns annehmen, dass die Mutter ein Gen für Braunäugigkeit auf beiden Chromosomen trägt (BB). Braune Augen sind immer dominant, daher die Großbuchstaben, sie setzen sich durch. Der Vater besitzt in Bezug auf die Augenfarbe zwei unterschiedliche Genotypen: ein dominantes Gen für braune Augen (B) und ein rezessives für blaue (b). Blaue Augen sind immer rezessiv. Die Mutter kann zwei dominante Gene für braune Augen an ihr Kind weitergeben; tragen Sie ihren Genotyp oberhalb der Quadrate ein, einen für jedes Allel (so heißt die Zustandsform eines bestimmten Gens).

## Schritt 3

Tragen Sie die Genotypen des Vaters an der linken Seite der Quadrate ein.

## Schritt 4

Wir möchten nun die unterschiedlichen möglichen Genotypkombinationen des Kindes herausfinden. Schauen Sie sich das Punnett-Quadrat an und füllen Sie es aus. Beim ersten Kästchen haben wir bereits das Ergebnis eingetragen.

## Schritt 5

Wenn Sie die restlichen Quadrate ausgefüllt haben, können Sie die Wahrscheinlichkeit ermitteln, mit der das Kind dieser Eltern blaue oder braune Augen hat.

	<b>B</b>	<b>B</b>
<b>B</b>	BB	
<b>b</b>		

**Blättern Sie jetzt die Seite um.**