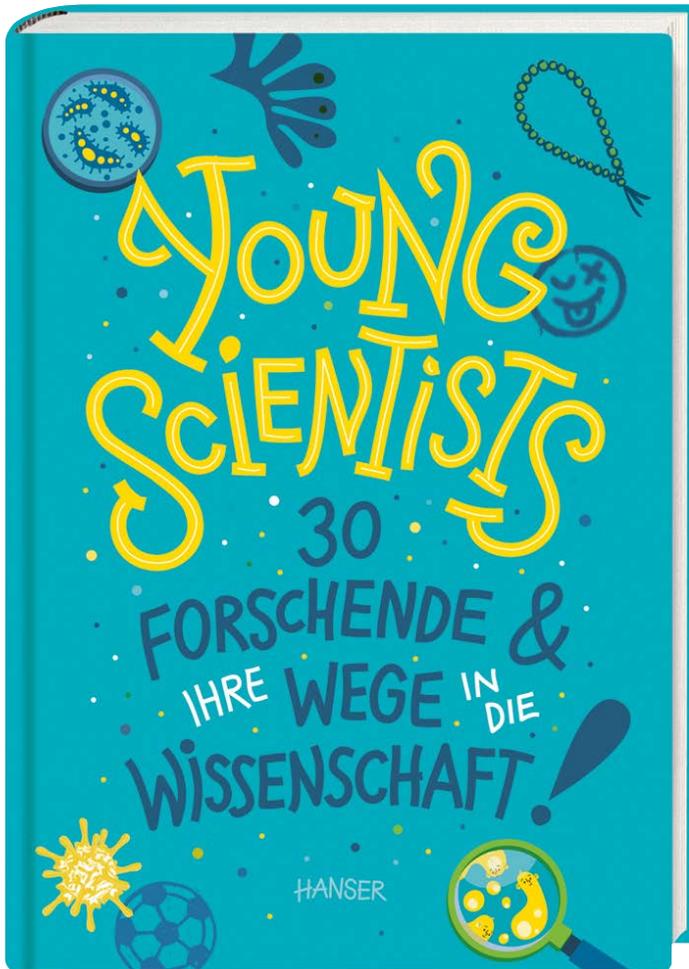


Leseprobe aus:

Miriam Holzapfel
Young Scientists.

30 Forschende & ihre Wege in die Wissenschaft



Mehr Informationen zum Buch finden Sie auf
www.hanser-literaturverlage.de

© 2023 Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, München

HANSER

YOUNG
SCIENTISTS
30
FORSCHENDE &
IHRE WEGE IN
DIE WISSENSCHAFT!

Miriam Holzapfel

YOUNG
SCIENTISTS
30
FORSCHENDE &
IHRE WEGE IN DIE
WISSENSCHAFT!

Illustriert von
Beppo Albrecht, Marion Blomeyer,
Miriam Bröckel, Eva Hillreiner
und Alexandra Rusitschka



Die Junge Akademie

Carl Hanser Verlag

INHALT

EINLADUNG ZUM LESEN | 7

MEDIZIN | 9

Isabel Schellinger

Erkenntnisse, die Leben retten

ROBOTIK | 13

Jessica Burgner-Kahrs

Roboter, die sich durch den Körper winden

CHEMIE | 17

Thomas Böttcher

Winzige, besondere Dinge

ISLAMISCHE TEXTWISSENSCHAFT | 21

Nimet Seker

Von allem weniger

KUNSTGESCHICHTE | 25

Nausikaä El-Mecky

Wenn wir den Hass verstehen,
verstehen wir auch die Liebe

SOZIOLOGIE | 29

Lena Hipp

Die wichtigen Dinge sind
ungleich verteilt

PHILOSOPHIE | 33

Eva Buddeberg

Über sich und die Welt
nachdenken

EUROPÄISCHE GESCHICHTE | 37

Christopher Degelmann

Gerüchte waren eine wichtige
Informationsquelle

LANDSCHAFTSÖKOLOGIE | 41

Anna Cord

Zerstörte Ökosysteme stellt
man nicht einfach wieder her

MEDIZIN/IMMUNOLOGIE | 45

Sarah Kim-Hellmuth

Das Erbgut entscheidet mit

INFORMATIK | 49

Ulrike von Luxburg

Künstliche Intelligenz ist
nicht immer gerecht

MEDIÄVISTIK | 53

Racha Kirakosian

Aus dem Mittelalter erzählen

BIOLOGIE | 57

Gisela Kopp

Die Bauanleitung von Tieren lesen

CHEMIE | 61

Robert Kretschmer

Die helle Freude am Experiment

SINOLOGIE | 65

Lena Henningsen

Literatur aus einem Land,
das ganz anders ist

.....

UMWELTSOZIOLOGIE | 69

Hermine Mitter

Funktionierender Klimaschutz

MUSIKTECHNOLOGIE | 73

Miriam Akkermann

Mit der Gesellschaft verändert sich auch die Musik

RECHTSWISSENSCHAFT | 77

Pascal Langenbach

Das Zusammenleben regeln

KLIMAWISSENSCHAFTEN | 81

René Orth

Was Pflanzen mit dem Klima machen

PSYCHOLOGIE | 85

Philipp Kanske

Wissen, wie es den Leuten geht

MUSIKWISSENSCHAFT | 89

Kai Siedenburg

Verstehen, wie wir hören

PHYSIK | 93

Astrid Eichhorn

Antworten auf fundamentale Fragen

ANGLISTIK | 97

Sibylle Baumbach

Aufmerksam lesen

PHYSIK KOMPLEXER SYSTEME | 101

Viola Priesemann

Von Teilen auf das große Ganze schließen

BIOPSYCHOLOGIE | 105

Martin Dresler

Was im Schlaf passiert

DATENWISSENSCHAFT | 109

Nadja Klein

Wichtige Phänomene besser verstehen

MATHEMATIK | 113

Timo de Wolff

Beschreibungen der Welt in einer sehr präzisen Sprache

LERNPSYCHOLOGIE | 117

Garvin Brod

Wenn Erwartung auf Erfahrung trifft

CHEMIE- UND

BIOINGENIEURWESEN | 121

Doris Segets

Dinge ganz anders machen als bisher

MIGRATIONSFORSCHUNG | 125

Magdalena Nowicka

Wie gehen wir miteinander um?

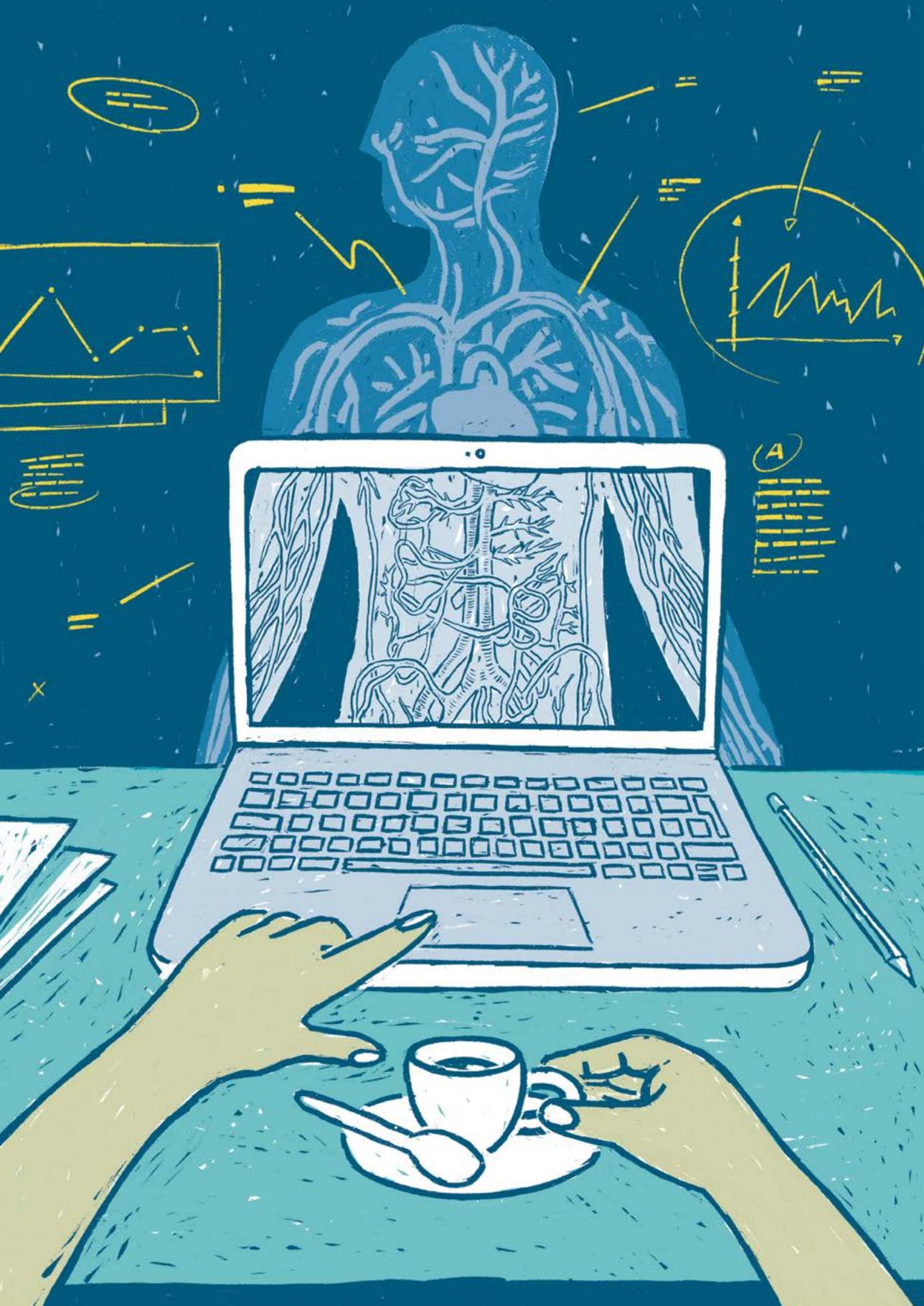
EINLADUNG ZUM LESEN



Die Welt und das Universum sind voller Rätsel und unentdeckter Zusammenhänge. Und alles, was spannend ist, kann erforscht werden – auch wenn es nur eine einzelne Person ist, die eine Frage spannend findet. Überall auf der Welt arbeiten Forscher*innen deshalb an Fragen, auf die es noch keine Antworten gibt. In diesem Buch findest du Beispiele für Forschungsthemen aus den verschiedensten Wissenschaftsbereichen – manche davon, wie Biologie oder Geschichte, kennst du vielleicht aus der Schule. Von anderen hast du womöglich noch nie gehört.

Außerdem stellt dir dieses Buch Menschen vor, die nach Antworten auf diese Forschungsfragen suchen. Sie sind alle ganz unterschiedlich aufgewachsen: Einige sind gern in die Schule gegangen, für andere war die Schulzeit nicht besonders toll. Manche sind als Einzelkind groß geworden, andere mit Geschwistern. Manche hatten in der Jugend viele Freundinnen und Freunde, andere nur wenige. Viele sind in Deutschland geboren, einige zum Beispiel in Polen oder im Iran. Und es war auch nicht für alle Forschenden in diesem Buch selbstverständlich, überhaupt das Abitur zu machen und zu studieren. Alle 30 Forscher*innen aber haben ihren eigenen Weg in die Wissenschaft gefunden. Und alle haben ein Thema entdeckt, das sie richtig spannend finden und das sie einfach nicht loslässt.

Das Buch gibt dir eine Vorstellung von diesen Themen und vom Alltag der Menschen, die daran arbeiten. Es zeigt, dass an vielen Orten geforscht werden kann: in der Natur, in Laboren, in Büros, in Bibliotheken – und manchmal auch einfach von zu Hause aus. Forschung wird in Experimenten vorangetrieben, in Berechnungen, Beobachtungen und in Gesprächen, oft in Forschungsteams, manchmal aber auch von Leuten, die alleine irgendwo nach Antworten auf ihre Fragen suchen. Die meisten der Forscher*innen in diesem Buch sind Mitglieder der Jungen Akademie, einer Gruppe von jungen Wissenschaftler*innen und Künstler*innen. Mit unterschiedlichsten Herangehensweisen wollen sie voneinander lernen und so die Welt besser verstehen.



Isabel Schellinger

ERKENNTNISSE, DIE LEBEN RETTEN

*Welche wichtige Beobachtung die
Medizinerin Isabel Schellinger im Bauch
von Menschen gemacht hat*

Kennst du deine Aorta? Wahrscheinlich nicht. Und das ist eigentlich toll, denn dein Körper funktioniert ganz selbständig und ohne dass du darüber nachdenken musst. Dein Herz schlägt, du atmest, deine Verdauung funktioniert. Zum Überleben musst du gar nicht alle Organe kennen, die du hast. Sie machen trotzdem ihre Arbeit. Und wenn es gut läuft, dann wird das so bleiben, bis du alt bist. Manche Menschen haben allerdings Pech und erleben im Laufe ihres Lebens eine Erkrankung. Und dann brauchen sie Menschen, die sehr gut über die Vorgänge im Körper Bescheid wissen und die immer weiter daran forschen, wie Krankheiten entstehen und wie sie verhindert oder geheilt werden können. Menschen wie Isabel Schellinger.

Die Aorta ist die große Hauptschlagader im Körper eines Menschen. Sie transportiert das sauerstoffreiche Blut aus dem Herz und verteilt es über den ganzen Körper, in alle Organe und in das Gewebe – für mich als Medizinerin ist sie ein faszinierendes Organ! Viele Menschen wissen aber kaum etwas darüber. Dabei ist die Aorta genauso wichtig wie das Herz, das Gehirn oder andere Organe, ohne die wir nicht leben können.

Gemeinsam mit Dr. Uwe Raaz, einem anderen Mediziner, habe ich in den USA daran geforscht, wie Bauchaortenaneurysmen entstehen, das sind Erweiterungen der Aorta im Bauchraum. Davon sind vor allem Menschen betroffen, die schon älter sind und die bestimmte Risikofaktoren haben,

zum Beispiel Rauchen. Diese Erweiterungen können sehr gefährlich sein: Wenn sich die Aorta zu sehr ausdehnt, kann es passieren, dass sie reißt – wie ein Luftballon, den man zu weit aufpustet. Man kann Bauchaortenaneurysmen behandeln, meistens durch eine Operation. Trotzdem ist die Erkrankung so gefährlich, dass man daran sterben kann.

»Mein Traum: Menschen wirklich zu helfen«

Wir haben untersucht, wie es dazu kommt, dass solche Erweiterungen entstehen. Dabei haben wir festgestellt, dass eine kranke Aorta sehr hart wird, während eine gesunde Aorta ziemlich elastisch ist. Der Übergang zwischen weicher und harter Aorta sorgt dafür, dass es zu der gefährlichen Ausdehnung kommt. Dieses Ergebnis war ziemlich überraschend. Zuvor dachte man nämlich, dass eine Aorta sich erweitert, weil sie schwach und weich ist. Dabei ist das Gegenteil der Fall. Jetzt untersuche ich, ob und wie man eine Erweiterung der Hauptschlagader verhindern kann. Vielleicht kann dann ein neues Behandlungsverfahren entwickelt werden, das Menschen wirklich hilft. Das ist mein Traum! Herauszufinden,

wie wissenschaftliche Erkenntnisse den Menschen zugutekommen können – das ist meine Aufgabe.

Ich bin in einer deutsch-persischen Familie aufgewachsen, in der Mitgefühl, Einsatzfreude und Gerechtigkeit bis heute eine wichtige Rolle spielen. Und es hat mich sehr geprägt, dass beide meiner Eltern in ihrem Leben ungewöhnliche Wege gegangen sind: Meine Mutter stammt aus dem Iran und ist wie Tausende andere in den 70er Jahren nach Deutschland gekommen. Hier hat sie dann Architektur studiert. Mein Vater kommt aus einer Landwirtsfamilie und war das erste Familienmitglied mit einem abgeschlossenen Studium. Weil also meine Eltern Abitur haben, war es für mich ganz normal, dass ich auch Abitur mache. Erst viel später ist mir bewusst geworden, wie wichtig dieser Schulabschluss für den weiteren Lebensweg ist. Dabei wusste ich lange Zeit nicht einmal, was ich werden soll.

»Andere sind entscheidend für den eigenen Erfolg«

Ich bin ziemlich sicher, dass ich beruflich nicht so weit gekommen wäre, wenn es meine Eltern und andere Menschen, die an mich geglaubt haben, nicht gegeben hät-

te. Damit meine ich vor allem Lehrerinnen und Lehrer in der Schule und an der Universität, aber auch andere Persönlichkeiten aus Medizin und Wissenschaft, aus Industrie und Gesellschaft. Ich glaube, dass solche Menschen ganz wichtig sind, wenn es um den eigenen Erfolg geht. Sie können dich anspornen, dir Mut machen und Türen öffnen – menschliche Beziehungen entscheiden eigentlich alles. Deshalb gebe ich meine Erfahrungen gerne weiter an andere und versuche jetzt selbst, junge Menschen zu fördern.



Auch bei meiner Arbeit bin ich kaum allein, sondern forsche in der Gruppe. Die medizinischen Fragestellungen und die Forschungstechniken sind so komplex, dass es gar nicht anders geht. Wir arbeiten mit vielen verschie-

denen medizinischen Geräten, zum Beispiel mit Ultraschall, mit dem Mikroskop und so weiter. Wir sind also die meiste Zeit im Labor – oder im Büro. Das wichtigste Arbeitsgerät von allen ist tatsächlich mein Laptop. Hier werden die Daten ausgewertet, die zuvor gesammelt worden sind und aus denen wir Erkenntnisse gewinnen. Selten gibt es dabei so etwas wie einen

ganz normalen Alltag, jeder Tag ist anders. Nur morgens versuche ich immer, alles ruhig anzugehen und erst einmal einen guten Espresso zu trinken. Sehr gern tausche ich mich mit

anderen über meine Arbeit aus, nicht nur mit Medizinerinnen und Medizinern, auch mit anderen Menschen. So kann ich das, was ich weiß, einerseits vertiefen und bekomme andererseits immer wieder einen anderen Blick darauf.

MEDIZIN

Wer Medizin studiert, beschäftigt sich damit, wie man Krankheiten erkennen, lindern, heilen und vorbeugen kann. Ein Medizinstudium kann zum Arztberuf führen – oder auch in die Forschung.



Jessica Burgner-Kahrs

ROBOTER, DIE SICH DURCH DEN KÖRPER WINDEN

*Mit welchen speziellen Eigenschaften Roboter
den Menschen helfen können, weiß die
Robotik-Expertin Jessica Burgner-Kahrs*

Wenn du einen Roboter bauen müsstest – wie würdest du das anstellen? Was sollte der Roboter können? Wo würdest du ihn einsetzen? Vielleicht sollte dein Roboter dir das Leben einfacher machen, dein Zimmer aufräumen oder deine Hausaufgaben für dich erledigen. Solche Roboter gibt es sogar schon. Jessica Burgner-Kahrs hat aber noch ganz andere Ideen, wie Roboter nicht nur bequem sein können, sondern etwas tun, was Menschen selber nicht können.

Meine Kindergarten-Zeit war sehr kurz: Nach wenigen Wochen wurde ich wieder nach Hause geschickt. Die Erzieherinnen konnten einfach nichts mit mir anfangen, weil ich nicht wie ein kleines

Kind gespielt habe. Stattdessen wollte ich den anderen Kindern beibringen, was ich schon wusste und konnte, Schleifen binden zum Beispiel. Außerdem habe ich den Erwachsenen beim Aufräumen geholfen. Also war ich bis zur Einschulung bei meiner Mutter und meiner kleinen Schwester zu Hause. Heute sagen meine Eltern, dass sie oft nicht so recht wussten, wie sie mit mir umgehen sollen. Ich war einfach anders. Schon mit drei Jahren habe ich unseren Videorekorder bedient, weil ich mir zuvor bei den Erwachsenen abgeschaut hatte, wie es geht. Außerdem habe ich in kurzer Zeit Puzzles mit vielen Teilen gelöst. Ganz genau hinschauen war schon immer wichtig für mich. Später im Gymnasium habe ich mich oft nicht zugehö-

rig gefühlt. Typische Mädchenthemen fand ich blöd, ich habe mich mehr für Technik, Computer und Star Trek interessiert. Es gab ein paar Jungs, mit denen ich regelmäßig Netzwerksessions veranstaltet habe. Wir brachten unsere Computer zueinander und spielten Autorennen und Strategiespiele. Und zum Glück gab es einen Mathelehrer, der meine Begabung für Mathematik erkannt hat. Er hat mich darin bestärkt, dass ich zur Uni gehen sollte. Danach dachte ich lange Zeit, dass ich Medizin studieren und Chirurgin werden wollte. Aber dann starb mein Patenonkel mit Ende dreißig. Er hatte einen Gehirntumor und wurde innerhalb von wenigen Monaten einfach aus dem Leben gerissen. Bei seiner Behandlung sind einige Dinge schiefgelaufen und mir ist bewusst geworden, dass ich als Chirurgin den Tod von Patienten verantworten können muss. So kam ich auf den Gedanken, mein Interesse an Medizin mit meiner Faszination für Computer zu kombinieren – mit Technik wollte ich die Arbeit der Ärztinnen und Ärzte vereinfachen! Also habe ich Informatik mit den Schwerpunkten Robotik und Maschinelles Lernen studiert und im Nebenfach Biomedizintechnik. Für meine Forschung spielt Be-

obachtung eine wichtige Rolle: Ich schaue mir besondere Fähigkeiten von Tieren an. Ich interessiere mich dafür, wie ein Elefant seinen Rüssel nicht nur als Nase, sondern auch zum Greifen, zum Trinken und zum Kämpfen nutzt. Und ich sehe ganz genau hin, wie eine Schlange sich um Hindernisse windet oder wie ein Ameisenbär mit seiner langen Zunge auch die unzugänglichsten Termiten noch erreichen kann.

»Wir müssen uns anschauen, was Tiere können«

Es ist wichtig, dass wir uns gut anschauen, was Tiere können. Denn noch immer sind die meisten Roboter nach menschlichem Vorbild gebaut. Die Roboter, die wir bauen, sind ganz anders. Sie haben keine Gelenke, die sie knicken können, sondern bestehen aus elastischen Materialien. So können sie sich wie eine Schlange oder ein Wurm bewegen. Außerdem sind diese »Kontinuumsroboter« sehr klein und können sich mühelos in die entlegensten Ecken winden. Zum Beispiel durch die Nase bis in das Gehirn, wenn dort ein Tumor entfernt werden soll. Oder in ein Flugzeugtriebwerk, um zu prüfen, ob alle Turbinenschaufeln intakt sind oder repariert werden müssen.

Meine Arbeitstage sind meistens sehr lang, weil mir die Forschung im Team so viel Freude macht, dass ich immer wieder die Zeit vergesse.

»Die Arbeit fühlt sich nicht nach Arbeit an«

Ehrlich gesagt fühlt sich das, was wir tun, oft gar nicht nach Arbeit an. Wir arbeiten zusammen in einer Gruppe und bauen unsere Roboter selbst. Wir haben viele Computer, um die Bewegungen zu programmieren und setzen Messgeräte und Sensoren ein. Damit prüfen wir, ob unsere Roboter auch das tun, was wir programmieren und berechnen. Ähnlich wie bei einem Videospiel haben wir Eingabegeräte, mit denen der Benutzer oder die Benutzerin die Roboter fernsteuert.



Außerdem drucken wir mit unseren 3D-Druckern neu entwickelte Bauteile. Weil Robotik so viele Facetten hat, brauchen wir das Wissen aus vielen Bereichen: aus Informatik, Maschinenbau, Elektrotechnik, Mechatronik, Materialwissenschaft, aber auch aus der Medizin. Das Arbeiten mit so einem diversen Team von Expertinnen und Experten,

Studierenden und Doktoranden ist sehr bereichernd. Unsere Forschung an Kontinuumsrobotern ist Cutting Edge, wie wir sagen, also wirklich auf dem

allerneuesten Stand. Wir wissen, dass unsere Forschung dazu beiträgt, dass medizinische Behandlungsmethoden verbessert oder technische Vorgänge automatisiert werden können. Das gibt uns ein verbindendes Gefühl.

ROBOTIK

Robotik ist die Wissenschaft von Robotern und ihrer Technik. Zu ihr gehören je nach Schwerpunkt verschiedene andere Fächer, zum Beispiel Mechatronik, Elektrotechnik, Maschinenbau und auch Informatik (siehe S. 49).

Thomas Böttcher

WINZIGE, BESONDERE DINGE

*Wo der Biochemiker Thomas Böttcher
wahre Schätze entdeckt*

Stell dir vor, du verabredest dich mit deinen Freundinnen und Freunden. Wie kannst du sie in einer Menschenmenge entdecken? Vermutlich nutzt du deine Sinne: Du siehst deine Freunde oder du hörst vielleicht ihre Stimmen. Und falls du sie nicht gleich entdeckst, kannst du nach ihnen rufen. Bakterien aber sind winzig klein und haben weder Augen noch Ohren. Und trotzdem können sie sich finden und miteinander kommunizieren. Wie das funktioniert, erforscht Thomas Böttcher.

Als ich ungefähr zehn Jahre alt war, kam ich auf dem Nachhauseweg von der Schule an einem großen Platz mit Kieselsteinen vorbei. Ich warf ein paar Steine aufeinander und dabei platzte einer davon auf. So gab der Stein das Fossil eines Ammoniten frei, eines

versteinerten, prähistorischen Tintenfisches, der vor vielen Jahrmillionen gelebt hat. In diesem Moment habe ich verstanden, dass man das Besondere auch in Dingen entdecken kann, die auf den ersten Blick ganz unscheinbar aussehen. Und so ist das auch mit Bakterien – man muss nur ganz genau hinschauen und manchmal auch ein bisschen Glück haben.

Wir Menschen bestehen nicht nur aus menschlichen Zellen, sondern auch aus mindestens genauso vielen Zellen von unterschiedlichen Mikroorganismen, die in uns und auf uns leben, Bakterien zum Beispiel. Diese Mikroorganismen haben großen Einfluss auf unsere Gesundheit. Sie wirken auf unsere Verdauung und vielleicht sogar auf die Funktionen unseres Gehirns. Viele Mikroorganismen helfen uns dabei, gesund zu bleiben. Einige

aber können uns schwer krank machen. Wenn wir verstehen wollen, wie sie zusammenwirken, müssen wir ihre Art der Sprache lernen, die über den Austausch von chemischen Stoffen funktioniert. Zur Verständigung untereinander nutzen Bakterien nämlich chemische Signale. Sie schicken Moleküle, also kleinste Teilchen, aus. Mit diesen Signalmolekülen können die Bakterien unter anderem feststellen, wer alles um sie herum lebt. Wenn viele Bakterien der eigenen Art in der Nähe sind, können sie Giftstoffe herstellen, die im Menschen Krankheiten auslösen.

Mit meiner Forschung will ich verstehen, welche Moleküle die Bakterien genau herstellen und warum sie dies tun. Und ich mache Experimente, wie man die Produktion von Signalmolekülen in den Bakterien blockieren kann. Dann könnten Krankheitserreger nämlich keine Giftstoffe mehr produzieren und wären für den Menschen unschädlich gemacht. Manchmal setzen Bakterien ihre Moleküle aber auch als Waffen gegen andere Bakterien ein, mit denen sie im Wettstreit um Nahrung und Platz stehen. Solche Moleküle zu finden ist sehr interessant, denn sie könnten dabei helfen,

neue Medikamente gegen Infektionskrankheiten zu entwickeln.

Die Vielfalt an chemischen Stoffen, die Mikroorganismen herstellen, hat mich wirklich überrascht. Oft denkt man, dass man schon genau weiß, was eine bestimmte Bakterienart produzieren kann und was nicht. Und dann taucht plötzlich ein völlig neuer Stoff auf, den man bisher immer übersehen hat! Manche Bakterienarten sind fast wie kleine Chemiefabriken, und wir verstehen von allem noch sehr wenig.

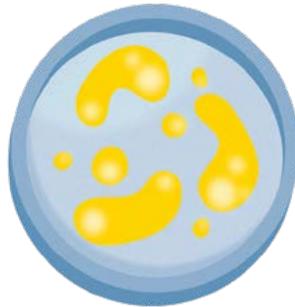
»Plötzlich taucht ein völlig neuer Stoff auf!«

Für Natur und Umwelt, für Mineralien und Fossilien habe ich mich schon als Kind interessiert. Ich konnte stundenlang an einem Teich sitzen und Tiere beobachten. Später hatte ich einen Lehrer in Chemie, der mich für sein Fach begeistert hat. Und meine Teilnahme am Wettbewerb »Jugend forscht« war ein ganz wichtiges Erlebnis, vielleicht bin ich deshalb Wissenschaftler geworden. Als ich schon auf dem Gymnasium war, habe ich nämlich gelesen, dass Wasserlinsen – das sind einfache Wasserpflanzen – dazu eingesetzt werden, verschmutzte Gewässer zu reinigen.

Das hat mich fasziniert! Ich wollte in einem Projekt untersuchen, wie sich die Schwermetalle in diesen Pflanzen anreichern. Es fing alles ganz harmlos an mit ein paar Bechern mit Wasserlinsen, die aber nicht richtig wachsen wollten. Ich habe immer mehr über das Thema nachgelesen und das Projekt wurde dadurch immer größer:

Im Keller habe ich eine Pflanzenkammer mit Beleuchtungsanlage eingerichtet, um die Pflanzen in einem sterilen Nährmedium zu kultivieren, das heißt, die Wasserlinsen konnten in einer keimfreien Umgebung wachsen. So konnte ich das, was ich wissen wollte, besser untersuchen.

Heute möchte ich als Forscher unbedingt noch viel mehr darüber erfahren, wie die vielen Mikroorganismen in unserem Kör-



per und auf unserem Körper uns Menschen beeinflussen. Wenn wir davon mehr verstehen, können wir gezielte Eingriffe entwickeln, um bestimmte Krankheiten zu vermeiden oder zu heilen.

»Mikroorganismen sind Schätze«

Und ich wünsche mir, dass möglichst viele Leute verstehen, dass die Vielfalt der Mikroorganismen einer der größten Reichtümer ist, den wir haben. Je mehr

wir über die chemischen Stoffe dieser Mikroorganismen wissen, desto besser können wir verstehen, welche Vorgänge im Körper über Gesundheit oder Krankheit entscheiden. Für mich sind diese winzig kleinen Organismen deshalb wie Schätze. Ich muss sie nur finden und heben.

CHEMIE

Die Chemie ist eine Naturwissenschaft, die sich damit beschäftigt, welche Stoffe es gibt, was die Stoffe jeweils für Eigenschaften haben und welche neuen Stoffe man noch entdecken kann.