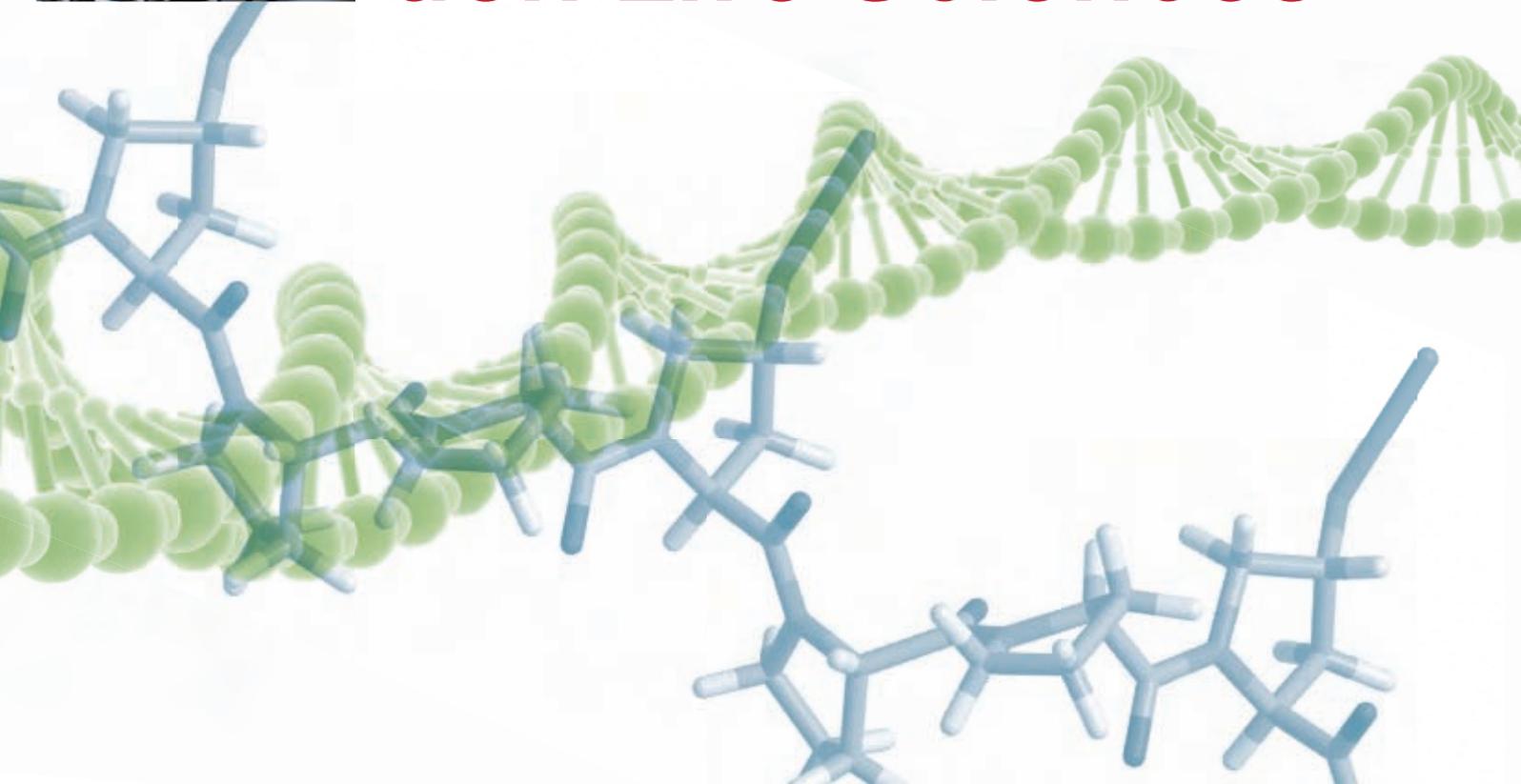


Deine Karriere in den Life Sciences



Interpharma
Verband der forschenden pharmazeutischen Firmen der Schweiz
Petersgraben 35
Postfach
CH-4003 Basel
Telefon +41 (0)61 264 34 00
E-Mail info@interpharma.ch

www.interpharma.ch

Redaktion: Janine Hermann (Interpharma), Adrian Heuss (advocacy ag)
Gestaltung: Continue AG, Basel

Danksagung

Wir möchten uns ganz herzlich bei allen beteiligten Personen bedanken, die zum Erfolg dieses Projekts beigetragen haben. Unser Dank geht insbesondere an Martine Clozel, Caroline Kant, Debora Keller, Isabelle Schubert, Helma Wennemers, Markus Affolter, Livio Baselgia, Alex Matter, Alexander Mayweg und Luca Piali.

Didaktischer Hinweis

Diese Broschüre ist vielseitig einsetzbar und berücksichtigt die Methodenfreiheit der Lehrperson. Das Lehrmittel kann modular eingesetzt werden, zum Beispiel zum Zeitpunkt der Berufswahl oder in einer Projektwoche.

Passend zum Lehrmittel gibt es eine DVD, die im Unterricht von den Lehrpersonen eingesetzt werden kann. Das Bildmaterial ist auf die jeweiligen Porträts in der Broschüre abgestimmt.

Im Anhang gibt es Inputs für Unterrichtssequenzen, ein Quiz sowie Internetlinks zur Vertiefung des Themas. Die in den Porträts verwendeten kursiv geschriebenen Fachausdrücke werden im Glossar am Ende des Lehrmittels in einfacher Sprache erklärt.

- 2 Helma Wennemers**
ist Professorin für Chemie an der Universität Basel. «Als Chemikerin kann ich kreativ sein und Verbindungen herstellen, die in der Natur nicht vorkommen.»
- 4 Martine Clozel**
ist Mitgründerin der Biotechfirma Actelion. «Für mich ist die medizinische Forschung das Interessanteste auf der Welt.»
- 6 Markus Affolter**
ist Professor für Entwicklungsbiologie an der Universität Basel. «Alle meine Studenten und Doktoranden haben einen Job gefunden.»
- 8 Luca Piali**
ist Leiter der präklinischen Immunologie bei Actelion. «Meine Eltern kamen aus armen Verhältnissen. Ihnen war klar, dass man mit einer guten Ausbildung ein besseres Leben führen kann.»
- 10 Alexander Mayweg**
ist Forschungsgruppenleiter bei Roche. Sein Motto lautet: «Work hard, play hard.»
- 12 Livio Baselgia**
ist Biologiestudent an der ETH Zürich. «Je länger das Studium dauert, desto interessanter wird es.»
- 14 Die Schweizer Superstars der Forschung**
- 16 Debora Keller**
ist Doktorandin im Bereich Krebsforschung in Lausanne. «Das Tolle an einer Doktorarbeit ist die Selbstständigkeit.»
- 18 Caroline Kant**
arbeitet bei Merck Serono im Bereich Knowledge Management. «Was mich besonders fasziniert, ist die Biologie und ihre ganze Komplexität.»
- 20 Isabelle Schubert**
arbeitet als Patentanwältin bei Novartis. «Ich kenne keinen Patentanwalt, der seinen Beruf nicht liebt.»
- 22 Alex Matter**
leitet die Firma Experimental Therapeutics Centre in Singapur. «Langweilige Tage gibt es bei mir nicht.»
- 24 Infomaterial und Aufgaben**
- 28 Glossar**

A photograph of Helma Wennemers, a woman with blonde hair and glasses, looking intently at a rack of test tubes in a laboratory. The background is slightly blurred, showing various lab equipment and shelves.

«Forschung macht Spass»

Wenn Helma Wennemers gefragt wird, welchen Beruf sie ausübe und dann entgegnet: «Ich bin Professorin für Chemie», so sind viele überrascht. Ein Kommentar, den Wennemers oft hört, lautet: «Sie sehen gar nicht so aus.» Das Bild, das manche Menschen haben, wenn sie an eine Professorin für Chemie denken, deckt sich offenbar nicht mit dem Bild von Helma Wennemers. Höchste Zeit, mit falschen Vorstellungen aufzuräumen.

Helma Wennemers hat in Frankfurt Chemie studiert, in New York *doktoriert* und zwei Jahre in Nagoya, Japan, geforscht. «Die japanische Kultur kennen zu lernen, war faszinierend. Die Chemie ist überall auf der Welt die gleiche, die Kulturen hingegen unterscheiden sich stark.» Seit zehn Jahren arbeitet sie an der Universität Basel im Bereich *Peptidchemie*. Die Forscherin hat über die Jahre viele Preise erhalten, unter anderem eine Stiftungsprofessur der Firma Bachem. Wenn sie über ihren Beruf erzählt, spürt man die Begeisterung: «Forschung macht Spass.»

Wennemers bezeichnet sich selbst als «Spätzünderin» und «Anti-Frühaufsteherin». Spätzünderin, weil sie erst mit 19 Jahren begann, sich für Chemie richtig zu interessieren. «Meine Chemielehrer in der Schule waren leider nicht besonders überzeugend.» Anti-Frühaufsteherin, weil sie ihre Vorlesungen am Morgen lieber um 10 Uhr als um 8 Uhr beginnt. «Das ist besser für mich und für die Studenten», sagt sie und lacht. Dafür ist sie abends oft länger im Büro, wenn in den

anderen Räumen schon längst kein Licht mehr brennt. Ihr Partner ist ebenfalls Forscher und wohnt in Tübingen.

«Frau Wennemers, warum haben Sie sich für Chemie entschieden?»

«Ich wollte die Natur besser verstehen. Chemiker denken auf der Ebene der *Moleküle*, wodurch ein Verständnis der Natur in einer Tiefe möglich wird, wie in keiner anderen Wissenschaft. Da Chemiker in der Lage sind, Verbindungen herzustellen, die in der Natur nicht vorkommen, gibt es viel Spielraum für Kreativität.»

«Was sind die Vorteile, wenn man an einer Hochschule arbeitet?»

«Hochschulforscher haben viele Freiheiten, um ihre eigenen Forschungsprojekte aufzubauen und zu verfolgen. Ich bin als Professorin frei, meine Projekte zu wählen. Mehr Freiheit bedeutet aber auch mehr Verantwortung.»



«Wie würden Sie Ihren Job beschreiben?»

«Er ist sehr abwechslungsreich: Ich leite ein Team von derzeit 14 Mitarbeitern, bespreche mit ihnen die Forschungsergebnisse, gebe Vorlesungen, halte Vorträge über unsere Forschung an Kongressen, schreibe Publikationen, treibe Forschungsgelder auf und nicht zuletzt betreue ich ausländische Wissenschaftler, welche die Universität Basel besuchen und ihre Forschung vorstellen.»

«Warum sollte man Chemie studieren?»

«Um die Natur besser zu verstehen und seine Kreativität auszuleben. Etwas Besonderes am Chemiestudium ist die Abwechslung zwischen Theorie und Praxis. Die gelernte Theorie kann man gleich in praktischen Übungen anwenden.»

«Was muss man mitbringen für ein Chemiestudium?»

«Grundsätzlich fangen wir bei Null an. Es geht dann aber rasch vorwärts. Persönlich sollte man mehrere Eigenschaften mitbringen: Begeisterung für das Fach und den Willen, auch mal eine Durststrecke zu überbrücken. Vor allem sollte man aber wissen oder schnell erlernen, wie man selbstständig arbeitet. Im Studium gibt es keine Lehrer mehr, die Hausaufgaben geben und kontrollieren. Jeder muss selbst wissen, ob er alles verstanden hat.»

«In den Naturwissenschaften sind Professorinnen die Ausnahme. Wie ist es, als Frau in der Forschung zu arbeiten?»

«Damit hatte ich nie Probleme. Als ich in New York meine Doktorarbeit gemacht habe, war ich am Anfang die einzige Frau im Labor. Nach einigen Wochen kamen meine männlichen Kollegen zu mir und sagten, seit ich hier sei, sei der Umgangston viel besser geworden, freundlicher, nicht mehr so ruppig wie früher.»

Was für Möglichkeiten haben Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler nach dem Studium?

Pharma- und Biotechindustrie: Viele Chemiker und Biologen arbeiten nach dem Studium oder der Doktorarbeit in der Industrie, in Grossunternehmen wie Roche und Novartis, aber auch in kleinen und mittelgrossen Unternehmen.

Chemie: Die schweizerische chemische Industrie hätte jährlich rund 240 Chemikern einen guten Job anzubieten. Jedes Jahr verlassen aber nur etwa 210 Chemiker eine Hochschule.

Professur: Doktoranden haben die Möglichkeit, an der Hochschule zu bleiben und eine Professur anzupeilen.

Schule: Nach einer entsprechenden pädagogischen Weiterbildung können Naturwissenschaftler an Gymnasien unterrichten.

Beratung: Unternehmensberatungsfirmen wie Accenture, Boston Consulting Group oder McKinsey suchen immer wieder nach Naturwissenschaftlern und schätzen ihre klare Denkweise.

Start-up: Absolventen können eine eigene Firma gründen, ein so genanntes Start-up (siehe Porträt Seite 4). Dazu braucht es neben einer guten Idee natürlich Unternehmensegeist.

Medien: Es gibt die Möglichkeit, sich im Bereich Medien weiterzubilden und beim Radio, beim Fernsehen oder bei der Presse einzusteigen.

Forensik/Kantonschemiker: In der Rechtsmedizin, in so genannten forensischen Labors, werden Naturwissenschaftler gebraucht (Stichwort «CSI Miami»). Auch kantonale Laboratorien, die unter anderem für die Lebensmittelkontrollen zuständig sind, suchen immer wieder gute Chemiker (Kantonschemiker).

Viele Menschen träumen davon, ein eigenes Unternehmen zu gründen und zum Erfolg zu führen. Martine Clozel hat diesen Traum gemeinsam mit ihrem Mann und weiteren Mitstreitern in die Tat umgesetzt. In der im Jahre 1997 gegründeten Firma entwickeln und vermarkten heute beinahe 2000 Personen aus 42 Nationen Medikamente gegen *Lungenhochdruck* oder die *Gaucher-Erkrankung*. An weiteren Indikationen wie *Schlaflosigkeit*, *Lungenfibrose*, *cystische Fibrose* oder *Multiple Sklerose* wird derzeit gearbeitet.

Das Interesse an der Forschung wurde Martine Clozel in die Wiege gelegt. Ihre Mutter hatte einst im Labor der Nobelpreisträgerin Marie Curie als Physikerin geforscht, der Vater war Mathematiker. Die Eltern förderten den Forscherdrang ihrer Kinder bereits in jungen Jahren. Martine Clozel liebte es als kleines Mädchen, an mathematischen Rätseln herumzuknobeln. Später studierte sie Medizin.

«Frau Clozel, wie lernten Sie Ihren Mann kennen?»

«Im ersten Studienjahr an der Universität in Nancy habe ich jeweils am Samstagmorgen Zusatzlektionen in Biologie besucht. Dieses Angebot stiess unter den Medizinstudenten auf – sagen wir mal – laues Interesse, entsprechend leer war der grosse Vorlesungsaal. Ich aber wollte nicht nur Medizin büffeln, sondern auch die Biologie verstehen, die sich hinter einer Krankheit verbirgt. Einer der wenigen Studenten, der ebenfalls diesen Samstagkurs besuchte, war mein heutiger Ehemann Jean-Paul.»

«Worauf haben Sie sich nach dem Studium fokussiert?»

«Auf die Pädiatrie, also auf die Kindermedizin und später insbesondere auf die Neonatologie, auf die Versorgung von Frühgeborenen. Als ich auf der Neonatologie angefangen habe, war der medizinische Horizont in diesem Bereich noch begrenzt. So begann man damals gerade, neue Erkenntnisse, wie man Frühgeborene beatmen und ernähren muss, in der Intensivpflege anzuwenden.»

Auf der Neonatologie erlebte Clozel auch die Geburt von Fünflingen, drei Mädchen und zwei Jungen. Clozel war die betreuende Ärztin, und ihr Team machte eine gute Arbeit: Es waren die ersten Fünflinge in Frankreich, von denen alle überlebt

Wie sieht ein Tag im Leben von Martine Clozel aus?

«Ich gehe jeden Tag gerne zur Arbeit und freue mich, dass ich mit so vielen interessanten Menschen zusammenarbeiten darf. Bei Actelion leite ich einen der drei Forschungsbereiche. Meine Aufgabe ist es, die Ergebnisse aus der Forschung zu prüfen und herauszufinden, ob es ein *Molekül* gibt, aus dem ein Medikament entstehen könnte. Dabei ist insbesondere die Frage nach der Sicherheit und der Wirksamkeit einer neuen Substanz wichtig. Wenn ich Zeit habe, fliege ich an wissenschaftliche Tagungen, um neue Ideen zu erhalten.»



«Wo sonst bekommt man eine solche Chance?»

haben. Eine Nachricht, die natürlich auf mehreren Titelblättern französischer Zeitungen verkündet wurde.

Noch heute hat Clozel eine besondere Beziehung zu Kindern. So hat sie persönlich dafür gesorgt, dass einige Medikamente, die Actelion vertreibt, auch für Kinder entwickelt werden. Vielen Arzneimitteln, die Kindern heute verabreicht werden, fehlen die wissenschaftlichen Belege für den Einsatz bei Kindern, weil die entsprechenden Studien nur an Erwachsenen durchgeführt wurden.

Ab dem Jahre 1987 war die Forscherin bei Roche tätig und arbeitete als eine der ersten Wissenschaftlerinnen an der Erforschung von Endothelin, einem kleinen *Peptid*, das in den Wänden der Blutgefässe vorkommt. Das Resultat war die Entdeckung des Wirkstoffes Bosentan. Ein halbes Jahr nach der Gründung von Actelion gelang es, Bosentan von Roche zu übernehmen und in der eigenen Firma zur Marktreife zu entwickeln. Dies ist, wie sie erklärt, neben ihren eigenen drei leiblichen Kindern, sozusagen ihr viertes Kind.



«Bei Roche hatten Sie einen sicheren Job. Warum haben Sie das Wagnis auf sich genommen und eine eigene Firma gegründet?»

«Wir wollten diese einzigartige Chance packen. Wir waren überzeugt, dass aus «unserem» *Molekül* ein Medikament werden konnte. Uns allen war aber auch klar, dass es schwer werden würde, denn es braucht nicht nur gute Kenntnisse in der Forschung, um mit einer Life-Sciences-Firma Erfolg zu haben, sondern Kenntnisse über eine ganze Bandbreite bis hin zur Registrierung. In der Informatikbranche ist es vielleicht möglich, bereits mit jungen Jahren erfolgreich eine Firma zu gründen. In den Life Sciences ist das schwieriger.»

«Was fasziniert Sie an der medizinischen Forschung?»

«Für mich ist es das Interessanteste auf der Welt. Wir betreten hier Pfade, die noch niemand gegangen ist, und können helfen, das Leben vieler Menschen zu verbessern. Wo sonst bekommt man diese Chance? Als wir unser erstes Medikament auf den Markt brachten, dauerte es nicht lange, bis sich erste Patienten bei uns meldeten. Ein Kind schrieb uns: «Auf-

grund eures Medikamentes konnte meine Mutter mich zum ersten Mal zum Shopping mitnehmen.» Viele schrieben uns, dass sie nun wieder ein beinahe normales Leben führen können. Das sind Geschichten, die Kraft spenden, auch wenn es mal nicht so läuft.»

Martine Clozel

- Geboren 1955
- Medizinstudium an der Universität Nancy
- Assistenzprofessorin für Neonatologie und Intensivpflege, 1984
- Forscherin Roche, 1987
- Mitgründerin Actelion, 1997
- Heute Chief Scientific Officer (Wissenschaftliche Leiterin)

A portrait of Markus Affolter, a man with dark hair, wearing a dark jacket and a patterned scarf. He is holding a large, blue-painted fossilized skull of a vertebrate, possibly a fish, in his left hand. The background is a plain, light-colored wall.

«Ich will die Studierenden begeistern»

Als Markus Affolter, 50, seine Frau Pascale zum ersten Mal traf, fragte sie ihn, was sein Ziel im Leben sei. Er erklärte ihr, dass er zum Beispiel herausfinden wollte, warum die Nase in einem Gesicht immer am gleichen Ort wächst. Er wolle verstehen, wie aus einer linearen Information, der *genetischen* Information auf dem DNA-Faden, eine dreidimensionale Form entstehe.

Markus Affolter sagt heute zwar, dass seine damalige Antwort seine Frau nicht besonders beeindruckt habe. Mittlerweile ist das Paar aber über 20 Jahre verheiratet und hat zwei Kinder. Seine Frau arbeitet als Steuerexpertin, er ist Professor für Entwicklungsbiologie an der Universität Basel und noch immer fasziniert von ähnlichen Fragen wie damals.

«Wo gingen Sie zur Schule?»

«Ich ging auf die Kantonsschule in Aarau. Dort wird den Schülerinnen und Schülern stets erzählt, dass auch Albert Einstein auf diese Schule ging. Das hat mich beeindruckt, ich fühlte mich privilegiert und sagte mir: Dann mach ich etwas daraus.»

«Wie wichtig waren Lehrpersonen bei Ihrer späteren Berufswahl?»

«Sehr wichtig. Einer der Gründe, warum ich Biologie und nicht etwa Chemie oder Physik studiert habe, war mein toller Biologielehrer am Gymnasium. Heute, als Professor, versuche ich, das zurückzugeben und ebenfalls ein guter Lehrer zu sein. Ich versuche stets, interessante Vorlesungen zu halten. Das ist aufwendig in der Vorbereitung, aber es zahlt sich aus, wenn ich die Studenten für ein Fach begeistern kann.»

«Derzeit gibt es in der Schweiz in den Naturwissenschaften zu wenig Nachwuchs. Denken Sie, dass das mit den fehlenden Vorbildern zusammenhängt?»

«Das ist sicher ein wichtiger Aspekt. Aus dem Sport kennt man viele Vorbilder, Roger Federer oder verschiedene Fussballer. Da können Kinder und Jugendliche sagen: Das will ich auch mal werden. In den Naturwissenschaften gibt es zwar auch Vorbilder, aber man kennt sie in der breiten Öffentlichkeit nicht.»

«Wo haben Sie studiert?»

«Ich habe zunächst zwei Jahre Biologie an der ETH in Zürich studiert, dann reiste ich nach Kanada. Meine damalige Freundin war Kanadierin und da sie aufgrund ihres Zahnmedizinstudiums nicht einfach wegkonnte, habe ich beschlossen, zu ihr zu fahren. In Kanada habe ich den Master und die Doktorarbeit gemacht. Die Universität, die ich besuchte, war vielleicht nicht die renommierteste, ich war aber ein engagierter Schüler und das wurde von den Professoren geschätzt. Entsprechend wurde ich gefördert. Wenn sich jemand Zeit nimmt, dann schenkt man ihm auch Zeit.»

«Wo zog es Sie hin, nachdem Sie Ihren Dokortitel in der Tasche hatten?»

«Ich war fasziniert von den Forschungen von Walter Gehring, der damals in Basel lehrte. Ich wollte unbedingt in seinem Labor arbeiten. Obwohl Gehring mir zunächst eine Absage erteilte, habe ich insistiert und schliesslich bekam ich eine Stelle. Das ist übrigens ein Rat, den ich jedem engagierten Nachwuchsforscher geben kann: Wer wirklich will und weiss, wohin er möchte, der soll nicht aufgeben.»

«Heute sind Sie Professor für Entwicklungsbiologie. Womit beschäftigt sich Ihre Arbeitsgruppe derzeit?»

«Uns beschäftigt etwa die Frage, wie Gefässe entstehen. Wenn Gefässe wachsen, dann sind Kräfte im Spiel. Entweder schieben die Zellen von hinten die vorderen an der Spitze des Gefässes an oder die vorderen ziehen die hinteren hinterher. Es stellt sich die Frage: Wird gestossen? Oder gezogen? Mit verschiedenen Experimenten versuchen wir herauszufinden, was stimmt.»

«Sie benützen dazu die Technik des Life Imaging. Was muss man sich darunter vorstellen?»

«Mit dieser Technik kann man im lebenden Organismus beobachten, wie etwas entsteht und wächst. Mit Experimenten können wir Fakten zusammentragen, aber ein Film ist aufschlussreicher. Es ist wie bei einem Mordfall. Oft gibt es verschiedene Indizien, die auf den Täter hinweisen. Aber erst wenn ich eine Filmaufnahme finde, auf dem die Tat eindeutig zu sehen ist, ist der Täter überführt.»

«Was für Hobbys pflegen Sie?»

«Ich segle gerne. Manchmal verbinde ich das Segeln mit der Arbeit: Mein Lieblingsmeeting, eine Konferenz zur Fruchtfliege *Drosophila*, findet alle zwei Jahre auf Kreta statt, in Kolymbari. Schon mehrmals bin ich mit Freunden vom griechischen Festland nach Kreta zur Konferenz gesegelt. Auf dem Boot kann ich neue Ideen sammeln.»

Gute Aussichten

«Was für Qualitäten braucht es für eine naturwissenschaftliche Karriere?»

«Natürlich braucht es Talent. Aber nicht nur. Man kommt auch mit Fleiss ziemlich weit. Man muss herausfinden, wo man gut ist. Gewisse Forscher sind gut im Planen von Experimenten, andere Forscher sind gut in der Durchführung und der Auswertung.»

«Welche Aussichten hat man nach Abschluss eines Biologiestudiums oder nach einer Doktorarbeit?»

«Alle meine Studenten und Doktoranden haben einen Job gefunden. Das Angebot in der Schweiz ist breiter, als viele zunächst meinen.»



«Wie kann man Leiden verhindern?»

«Herr Piali, woher stammt Ihre Begeisterung für die Biologie?»

«Da muss ich etwas ausholen. Meine Eltern sind Mitte der 50er-Jahre aus Norditalien in die Schweiz eingewandert und fanden ein neues Zuhause bei einer Witwe – einer gebildeten Dame, die in einer Villa inklusive umfangreicher Bibliothek auf dem Bruderholz in Basel wohnte. Mein Vater arbeitete als Gärtner, meine Mutter war die Hausangestellte. Im Garten der Villa habe ich meine ersten Schritte Richtung Biologie unternommen, habe den Fischteich studiert, die Vögel beobachtet, Steine umgedreht. Dieser Garten war das Fundament für meine spätere Laufbahn. Ich habe dort das Wichtigste trainieren können, was ein Forscher braucht: Neugier.

Auf dem Bruderholz habe ich auch etwas anderes entdeckt: Ehrgeiz. Für die Witwe war immer wichtig, dass ihre Enkel später studieren würden. Das hat den Ehrgeiz in mir geweckt, und heute haben sowohl mein Bruder als auch ich einen Dokortitel.»

«Haben Ihre Eltern Sie gefördert?»

«Meine Eltern kamen aus armen Verhältnissen, heute würde man sagen «aus bildungsfernen Schichten». Sie haben sich aber rasch an die neuen Verhältnisse in der Schweiz angepasst, zum Beispiel innerhalb weniger Monate Deutsch gelernt. Meine Eltern haben stets hart gearbeitet und das auch von uns Kindern erwartet. Sie haben mich weder zu einem Studium gedrängt, noch davon abgehalten. Für sie war vor allem wichtig, dass wir ein besseres Leben als sie führen sollten. Es war ihnen klar, dass man dies mit einer guten Bildung erreichen kann.»

«Als Sie 16 Jahre alt waren, erkrankte Ihre Mutter an einer seltenen Autoimmunerkrankung. Inwiefern hat Sie das geprägt?»

«Das hat mich natürlich stark geprägt. Ich habe mich in der Folge über die Krankheit meiner Mutter informiert. Das brachte mich zur *Immunologie*, denn Autoimmunerkrankungen entstehen, wenn das Immunsystem nicht mehr richtig funktioniert und beginnt, Teile des eigenen Körpers anzugrei-



Luca Piali

- Geboren 1966
- Biologiestudium an der Universität Basel
- Doktorarbeit am Basler Institut für Immunologie, 1990–1995
- Postdoc am Theodor Kocher Institut in Bern, 1995–1998
- Postdoc und Projektleiter am Kinderspital in Basel, 1998–2004
- Heute: Leiter der präklinischen Immunologie bei Actelion

fen. Vor allem die Leber meiner Mutter war davon betroffen – sie starb im Alter von 50 Jahren. Und ich kam nicht mehr von der Immunologie los – sie fasziniert mich noch heute täglich aufs Neue. Ich habe meine Doktorarbeit auf dem Gebiet der Immunologie gemacht, heute bin ich Leiter der präklinischen Immunologie bei Actelion. Seit der langen Krankheit und dem Tod meiner Mutter habe ich mir zudem immer wieder die Frage gestellt: Wie kann man solches Leiden verhindern?»

«Um diese Frage zu beantworten, hätten Sie eher Medizin und nicht Biologie studieren müssen.»

«Stimmt, das habe ich aber nie ernsthaft in Betracht gezogen, denn die Medizin arbeitet meines Erachtens sehr oft mit Wahrscheinlichkeiten. Das liegt mir nicht. In der Biologie geht es mehr um Genauigkeit. Die Arbeit mit klinisch relevanten Fragestellungen war mir aber immer wichtig, ich habe darum mehrere Jahre am Kinderspital in Basel gearbeitet. Und auch bei meiner jetzigen Arbeit steht der zukünftige Patient im Fokus.»

«Ein anderes wichtiges Ereignis in Ihrem Leben war die Geburt Ihres Sohnes Alex.»

«Alex kam im Jahre 2001 auf die Welt, mit Downsyndrom und einem Herzfehler. Später diagnostizierten die Ärzte zudem einen *Lungenhochdruck*. Die Ironie der Geschichte ist, dass mein Sohn nun genau das Medikament braucht, das mein Arbeitgeber Actelion herstellt.

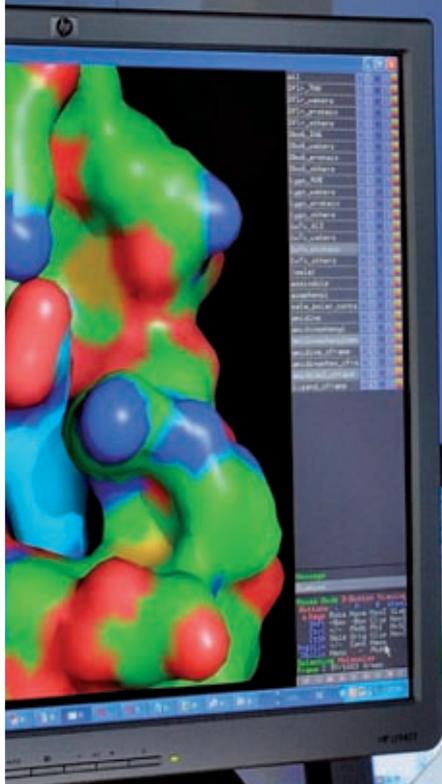
Vor fünf Jahren erklärten die Ärzte, dass mein Sohn noch maximal ein Jahr zu leben habe. Zeitweise hing sein Leben an einem seidenen Faden. Heute ist er acht Jahre alt. Dank der neuen Medikamente hat sich seine Prognose stark verbessert. Dieses Erlebnis beweist mir, dass man mit Forschung und Pharmazeutika das Leben schwer kranker Menschen verbessern kann. Mein berufliches Ziel ist es, mit meiner Arbeit Medikamente zu entwickeln, die schweres Leid von Betroffenen und deren Familien abwenden können.»

Naturwissenschaften: Gute Chancen für alle

Luca Piali ist überzeugt, dass die Naturwissenschaften gute Chancen für alle bieten, unabhängig vom sozialen Hintergrund (z.B. für Secondos). Die richtigen Leute zu kennen, ist in den Naturwissenschaften nicht so wichtig, dafür zählt die Leistung mehr. Wie viele gute Publikationen hat jemand veröffentlicht? Wie

viele Preise hat ein Forscher gewonnen? Wie angesehen ist jemand in der Forschungsgemeinschaft? Insofern denkt Piali, dass die Chancen auf einen Aufstieg hier objektiver bemessen und nicht vom familiären Hintergrund gefördert oder vom Dünkel gebremst werden.





«Work hard, play hard»

Einst, als kleiner Junge, war Alexander Mayweg krank und lag im Bett. Ein Arzt kam vorbei, untersuchte ihn und verschrieb ihm *Antibiotika*. Wenig später war er wieder gesund. Damit war Alexander Maywegs Neugierde geweckt. «Wie wirken wohl diese Arzneimittel?», fragte er sich und sein Berufswunsch war klar: Er wollte Arzt werden.

«Meine Tage sind sehr unterschiedlich, Langeweile kommt da nicht auf. Als Leiter eines Projektteams habe ich derzeit die Aufgabe, mit dem Team ein *Molekül* zu finden, das ein bestimmtes *Protein* im Körper stoppt. Ich betreue meine Mitarbeiter,

bespreche mit ihnen die Forschungsergebnisse. Es gibt viele Meetings mit anderen Spezialisten und Projektteams. Und immer wieder nehme ich oder meine Mitarbeiter an Konferenzen in Europa, USA oder Asien teil.

Meine Arbeit ist international, genau wie meine Mitarbeiter, die aus Deutschland, Frankreich, England, aber auch aus Asien, aus Indien oder China kommen.»

Heute, 33-jährig, ist diese Neugierde noch immer nicht gestillt. Arzt ist er zwar nicht geworden, dafür Chemiker. Seine Aufgabe bei Roche besteht darin, neue Arzneimittel gegen Diabetes zu entwickeln. Eine Arbeit, die er als grosse Herausforderung empfindet und ihn mit Stolz erfüllt: «Im besten Fall kann ich ein Medikament entwickeln, das Millionen von Menschen helfen kann.»

Alexander Mayweg hat schon viel von der Welt gesehen, er ist in Deutschland, in den USA und in Asien aufgewachsen und hat in England und in den USA gearbeitet. Er ist verheiratet und hat zwei kleine Kinder; Hobbys hat er viele, unter anderem taucht er gerne, etwa in Sizilien oder auf den Malediven. Sein Motto lautet: «Work hard, play hard.»

«Herr Mayweg, welche Fächer interessierten Sie besonders in der Schule?»

«Schon als kleiner Junge hatte ich viele Interessen, etwa die alten Ägypter oder Sprachen, aber vor allem war ich technisch interessiert, ich habe mit den allerersten Apple-Computern gespielt, die es auf dem Markt gab, und habe versucht, neue Programme zu installieren. Das war ja damals noch ein grösserer Eingriff und nicht einfach per Mausclick zu machen. Einmal habe ich versehentlich die gesamte Harddisk des Computers meines Vaters überschrieben ...»

«Warum haben Sie sich für ein Studium der Chemie entschieden?»

«Chemie ist faszinierend und sie ist überall. Egal, ob es sich um den Bildschirm eines neuen Handys handelt oder um einen Plastikbecher, den man am Kaffeeautomaten bekommt – überall steckt Chemie drin. Chemie hat die Welt in den letzten 100 Jahren enorm verändert. Chemie war für mich die kreativste, allgegenwärtigste und interessanteste Wissenschaft.»

«Was ist das Tolle am Beruf des Chemikers?»

«Die Chemie deckt eine enorme Breite ab: Chemiker können Arzneimittel erforschen, Manager in der *Nanotechnologie*-branche werden oder neue Prozesse zum Schutz der Umwelt entdecken. Chemiker können sehr kreativ sein, sie können *Moleküle* entstehen lassen, die es so auf der Welt noch nie zuvor gegeben hat. Eine solche Kreativität hat man nicht in vielen Jobs. Einige Chemiker sind auch eine Art Künstler: Anstatt Skulpturen bauen sie Moleküle, betrachten sie und verbessern ihre Eigenschaften.»

«Sie haben in London Chemie studiert. War das spannend?»

«Das Studium am Imperial College war sehr spannend. Ich erlernte die wissenschaftliche Methodik bei der es darum geht, eine Theorie mit Experimenten und Fakten zu belegen. Das Chemiestudium war für mich ein ideales Fundament für meinen heutigen Job in der Pharmaindustrie, denn es gibt mir die Möglichkeit, die Grundlagen der Medizin zu verstehen. Am Ende des 2. Studienjahres hatte ich die Möglichkeit, ein Auslandjahr zu absolvieren. Ich durfte bei einer Pharmafirma in Chicago Praxisluft schnuppern und eine amerikanische Grossstadt kennen lernen. Dort merkte ich, dass ich in der Pharmabranche mit viel Einsatz und ein wenig Glück etwas erreichen kann, von dem im besten Fall Millionen von Menschen profitieren werden.»

«Ihre Doktorarbeit haben Sie dann in der bekannten Universitätsstadt Oxford gemacht.»

«Das Spannende an einer Doktorarbeit ist, dass man sich in ein Forschungsgebiet vertiefen kann, und dies an vielen Orten der Welt. An Oxford faszinierte mich einerseits das intellektuelle Klima und andererseits das Traditionelle. So mussten wir uns zum Beispiel als Erstsemestrige beim Aufnahmeverfahren ins College in langen Gewändern aufstellen und unter anderem schwören, dass wir niemals mit Kerzen in der Bibliothek spielen werden, etwas, das Studenten schon seit Hunderten von Jahren tun. Zu Beginn kommt einem das ein bisschen wie bei Harry Potter vor. Aber diese Kombination aus führender Wissenschaft und Traditionen habe ich sehr genossen.»

Welches Studium ist das richtige für mich?

«Die Wahl des Studiums ist eine wichtige Weichenstellung für die Zukunft und sollte auf keinen Fall leichtfertig gefällt werden», erklärt Alexander Mayweg. Er rät Jugendlichen, sich gut zu informieren und zum Beispiel die Fachbücher anzuschauen, mit denen sie dann später täglich zu tun haben. Wer darin nur Dinge findet, die ihn nicht ansprechen, der müsste seine Wahl vielleicht überdenken. Der beste Einblick gibt ein Praktikum.

Livio Baselgia, 24, studiert an der ETH Zürich Biologie im 4. Jahr. Er erzählt, was man von einem Biologiestudium erwarten darf, warum man sich kein Studium aufschwätzen lassen sollte und was er neben Pokern in seiner Freizeit sonst noch treibt.

«Wie sieht das Biologiestudium an der ETH aus?»

«Zunächst gibt es 2 Jahre Grundstudium mit Vorlesungen in Chemie, Mathematik und Biologie. Es gibt einige Praktika, etwa in organischer Chemie, die den Betrieb auflockern. Spannend im 1. Jahr fand ich die botanischen Exkursionen ins Wallis mit unserem Botanikprofessor und seinen Assistenten. Auf mehreren Wanderungen haben wir die alpine Flora untersucht und dabei die Mitstudierenden besser kennengelernt. Interessant fand ich auch die Ergänzungsvorlesungen im Bereich Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaft, etwa eine Vorlesung zu «Wissenschaft, Politik und Öffentlichkeit.»

«Wie sieht das 2. Jahr Grundstudium aus?»

«Auch im 2. Jahr gibt es Chemie, neu kommt Physik hinzu sowie physikalische Chemie. In gewissen Fächern, etwa Mathematik oder physikalischer Chemie, musste ich mich ziemlich reinknien, aber solche Fächer gehören zur Ausbildung eines Biologen. Im 2. Jahr wird es für die Biologen spannender, es gibt Kurse in Zellbiologie, Populations- und Evolutionsbiologie, Neurobiologie oder Ökologie. Am Ende des 1. und des 2. Jahres stehen umfangreiche Prüfungen auf dem Programm.»

«Und nach dem Grundstudium steht die Biologie immer mehr im Zentrum?»

«Je länger das Studium dauert, umso interessanter wird es, denn ab dem 3. Jahr konnte ich meine Kurse zu einem guten Teil selbst aussuchen. Nun gibt es montags und dienstags am Vormittag Vorlesungen, der Rest der Zeit ist mit mehrwöchigen Blockkursen belegt. Ich habe zum Beispiel Kurse in Mykologie, Lebensmittelmikrobiologie und *Immunologie* besucht. Möglich sind aber sogar Blockkurse in *Humanmedizin*, weil die Blockkurse zum Teil gemeinsam mit der Universität Zürich angeboten werden.»

«Und nach dem 3. Jahr, dem Bachelor?»

«Es gibt einige, die nach dem Bachelor eine Auszeit nehmen. Das ist zu jenem Zeitpunkt gut möglich. Ich habe mich allerdings dazu entschieden, das Studium am Stück durchzuziehen, um nicht zu viel Zeit zu verlieren. Reisen kann ich auch noch nach dem Studium, zum Beispiel eine Doktorarbeit im Ausland machen.»

«Was passiert im 4. und im 5. Jahr, im Masterstudium?»

«Im 4. Jahr schreiben die Studenten zwei Semesterarbeiten. Diese Arbeiten basieren auf der Mitarbeit in einer Forschungsgruppe. Daneben gibt es verschiedene Vorlesungen, die man relativ frei auswählen kann. Ich habe mich auf die Lebensmittelbiotechnologie konzentriert. Im 5. Jahr steht vor allem die sechsmonatige Masterarbeit im Zentrum, die man wiederum in einer Forschungsgruppe an der ETH absolviert. Hier ist man bereits für ein kleines Forschungsprojekt zuständig.»



«Wolltest Du von Anfang an Biologie studieren?»

«Ursprünglich habe ich mich an der ETH für Elektrotechnik eingeschrieben. Ich wusste aber, dass man sich in den ersten vier Wochen an der ETH relativ unkompliziert für einen anderen Studiengang entscheiden kann. Ich habe die Vorlesungen für Elektrotechnik besucht und rasch gemerkt, dass mir das zu mathematisch ist. Ich wusste, wenn mir Elektrotechnik nicht gefällt, dann werde ich Biologie studieren. Ich habe es nicht bereut.»

«Wie muss man sich das Studentenleben vorstellen?»

«Man ist nun viel mehr selbst verantwortlich. Wenn am Morgen mein Wecker zu früh klingelt, ich nicht aufmag und die Vorlesung verpasse, dann interessiert das eigentlich niemanden. Diese Freiheit ist natürlich verlockend, man denke nur an all die Studentenpartys, die in Zürich stattfinden. Aber man muss merken, wann die Party zu Ende ist und wann die Zeit zum Lernen gekommen ist.»



Während der Prüfungsvorbereitungen im Sommer haben wir viel gelernt, von 8 Uhr morgens bis 6 Uhr abends, fünf, sechs Tage die Woche. Manchmal gibt es im Studium eben nur lernen, lernen, lernen. Wer dazu keine Lust hat, sollte kein Studium anfangen und sich auch keines von Freunden oder Eltern aufschwätzen lassen.»

«Haben Deine Eltern Dich begeistert für die Naturwissenschaft?»

«Nicht direkt. Meine Eltern sind beide Lehrpersonen mit Weiterbildungen in Heilpädagogik. Als ich meinem Cousin, der an der ETH studiert hat, erzählt habe, dass ich mich für Wirtschaft oder Recht interessiere, meinte er: «Eine Ausbildung in Wirtschaft und Recht kannst Du immer noch nach dem Studium nachholen, zum Beispiel mit einem berufsbegleitenden MBA». Daher habe ich mich für die Naturwissenschaften entschieden.»

«Treibst Du Sport?»

«Im Winter bin ich an Wochenenden oft im Bündnerland zum Snowboarden. Hier in Zürich habe ich mit Freunden eine Unihockeymannschaft gegründet und wir nehmen an der uniinternen Meisterschaft teil, jetzt schon im 3. Jahr – wir müssen schliesslich unseren Titel aus dem letzten Jahr verteidigen. Mit Freunden organisieren wir einmal die Woche einen Pokerabend. Ich höre viel Musik, etwa Rap oder Reggae.»

Ein Nobelpreis ist die höchste Auszeichnung, die ein Forscher erreichen kann, vergleichbar mit einem Oscar für einen Schauspieler. Die Schweiz hat bei den Nobelpreisen bislang ausserordentlich gut abgeschnitten: Insgesamt 28 Nobelpreise gingen an die Schweiz. Unser kleines Land darf sich also durchaus zu den grossen Forschungsnationen der Welt zählen. In den Bereichen Chemie und Medizin erhielt die Schweiz bislang 6 bzw. 7 Nobelpreise.

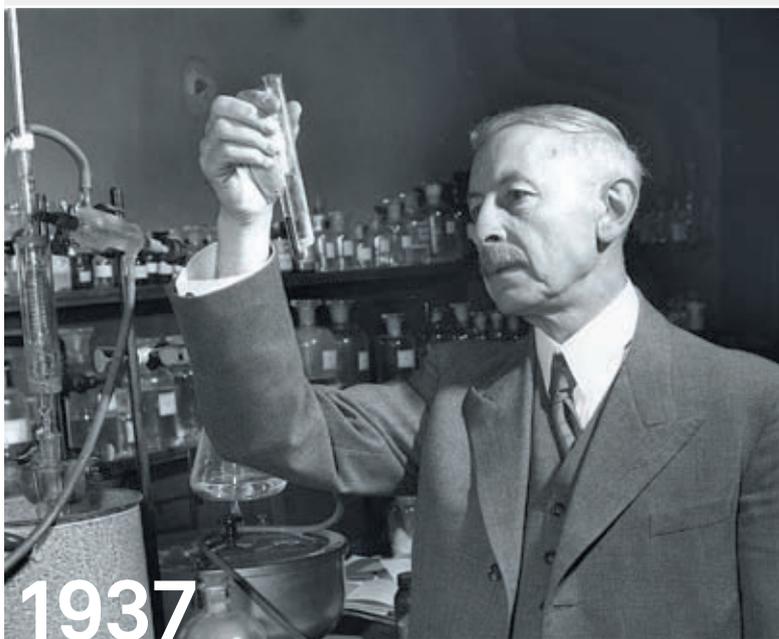
Emil Kocher | Nobelpreis für Medizin, 1909

Der Berner Emil Kocher war unter den Medizinern der erste Chirurg, der mit einem Nobelpreis geehrt wurde. Er war ein Spezialist für die Wundbehandlung, benutzte dazu leichte Chlorklösungen. Aufgrund seiner Arbeit als Ausbilder für Militärärzte spezialisierte sich Kocher zudem auf die Behandlung von Schusswunden.



Alfred Werner (Mitte) | Nobelpreis für Chemie, 1913

Er erhielt den Preis «aufgrund seiner Arbeiten über die Bindungsverhältnisse der Atome im *Molekül*». Er war der erste Anorganiker und bis ins Jahr 1973 auch der einzige, der den Nobelpreis für Chemie erhalten hat.



Paul Karrer | Nobelpreis für Chemie, 1937

Paul Karrer war ein ebenso brillanter wie fleissiger Chemiker, der im Verlauf seiner Forscherkarriere über 1000 Publikationen verfasste, hauptsächlich zu Struktur und Herstellung von Vitaminen. Bei der Preisverleihung in Stockholm hielt er in seiner Rede fest: «Ohne Frieden, Gerechtigkeit, Poesie und Wissenschaft gibt es kein Leben, das lebenswert schiene.»

Leopold Ruzicka | Nobelpreis für Chemie, 1939

Leopold Ruzicka, gebürtiger Kroat, war ein Chemiker, der besonders eng mit der Industrie zusammenarbeitete, einerseits mit verschiedenen Parfümeriefirmen in Genf, andererseits mit chemischen Firmen wie Ciba. In seinem Labor wuchs ein weiterer Nobelpreisträger heran: Tadeus Reichstein.

Paul Müller | Nobelpreis für Medizin, 1948

Paul Müller besuchte die Freie Evangelische Volksschule in Basel, die er aber 1916 wegen schlechter Noten verlassen musste. Danach arbeitete er als Laborant unter anderem bei der Firma Lonza. Paul Müller erhielt den Preis für die Herstellung des Insektizids DDT.

Walter Hess | Nobelpreis für Medizin, 1949

Er erhielt den Preis für die «Entdeckung der funktionalen Organisation des Zwischenhirns für die Koordination der Tätigkeit von inneren Organen». Er entdeckte das Diencephalon als Zentrum des autonomen (vegetativen) Nervensystems.

Tadeus Reichstein | Nobelpreis für Medizin, 1950

Ein Schweizer Chemiker mit polnisch-jüdischer Herkunft. Im Jahre 1932 entdeckte Reichstein eine Methode, mit der man Vitamin C in grossen Mengen herstellen konnte. Reichstein starb im Jahre 1996 – im Alter von 99 Jahren.



1950

Vladimir Prelog | Nobelpreis für Chemie, 1975

Vladimir Prelog beendete sein Studium im Jahre 1929 – die Welt steckte mitten in einer Wirtschaftskrise. Er war froh, dass er eine Stelle in der Industrie fand. Aber er wollte zurück in die Forschung und nahm daher eine Stelle an der Universität Zagreb an. Als die Nazis im Jahre 1941 Zagreb besetzten, floh Prelog mit seiner Frau nach Zürich. In den folgenden Jahren forschte er unter anderem mit finanzieller Unterstützung der Ciba und stieg an der ETH Zürich bis zum Leiter des Departements Organische Chemie auf.



1975

Vladimir Prelog (rechts) stösst mit Leopold Ruzicka auf den Nobelpreis an.



Werner Arber | Nobelpreis für Medizin, 1978

Werner Arber besuchte wie Albert Einstein die Kantonschule Aarau. Er forschte lange an der Universität in Genf, später in Basel. Er entdeckte die so genannten *Restriktionsenzyme*. Seine Tochter Silvia arbeitet heute ebenfalls erfolgreich in der Forschung.

1978

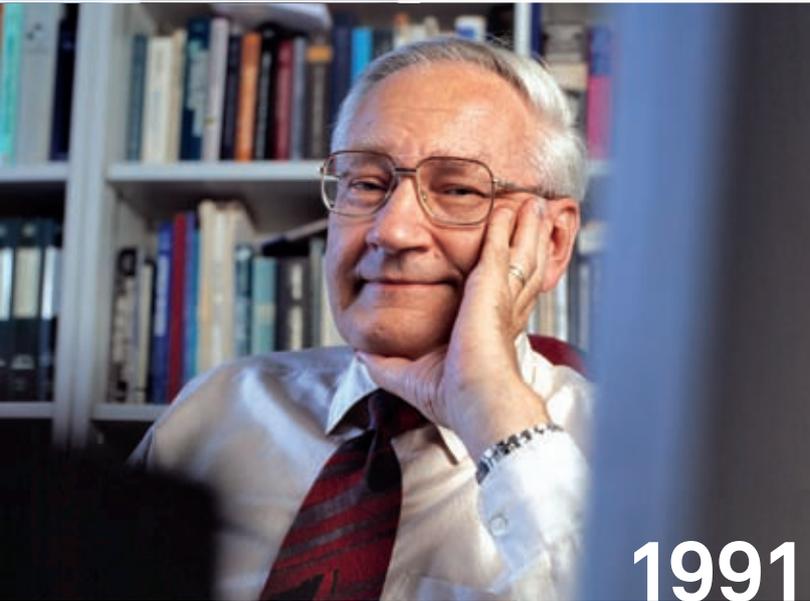


Rolf Zinkernagel | Nobelpreis für Medizin, 1996

Als kleiner Junge interessierte sich Zinkernagel für die prähistorische Vergangenheit der Region Basel, wo er aufwuchs, aber auch dafür, wie man Schränke baut.

Dass die Jobsuche auch für einen brillanten Forscher nicht immer einfach ist, beweist die Tatsache, dass Zinkernagel und seine Frau Kathrin nach ihrer Doktorarbeit etwa 50 Stellenbewerbungen schrieben und nur Absagen erhielten. Schliesslich verschlug es die Zinkernagels samt Kindern nach Australien. Dort entdeckte Zinkernagel, wie das Immunsystem Zellen erkennt, die von Viren infiziert sind.

1996



Richard Ernst | Nobelpreis für Chemie, 1991

Im Alter von 13 Jahren fand Richard im Estrich seines Hauses in Winterthur eine Kiste voller Chemikalien. In der Folge experimentierte er mit den Chemikalien, was zu einigen Explosionen und zu unerträglichem Gestank im Haus führte. Die Eltern waren nicht besonders erfreut. Vielmehr dürfte sie dann aber gefreut haben, dass ihr Sohn Jahre später den Nobelpreis für Chemie erhielt, für die Entwicklung des *NMR* (eine spektroskopische Methode).

1991



Kurt Wüthrich | Nobelpreis für Chemie, 2002

Als kleiner Junge wollte der Berner Seeländer Förster werden. Stattdessen wurde er Chemiker und er ist der bislang letzte Schweizer Forscher, der mit einem Nobelpreis geehrt wurde. Wüthrich ist begeisterter Skifahrer.

2002



1992

Edmond Fischer (links) | Nobelpreis für Medizin, 1992

Edmond Fischer wurde in Shanghai geboren, seine Eltern schickten ihn aber schon im Alter von sieben Jahren an den Genfersee in ein Internat. In der Schule traf er mit seinem besten Freund eine Entscheidung fürs Leben: Der eine sollte Naturwissenschaftler werden, der andere Arzt. Auf diese Weise wollten die beiden Freunde alle Krankheiten dieser Erde ausrotten. Fischer wurde Chemiker und lüftete später das Geheimnis der *Phosphorylierung*.

Bleibt noch die Frage: Wer wird der nächste Schweizer Nobelpreisträger sein? Oder noch besser: Wer wird die erste Schweizer Nobelpreisträgerin im Bereich Chemie oder Medizin?

«Ich will hoch hinaus»



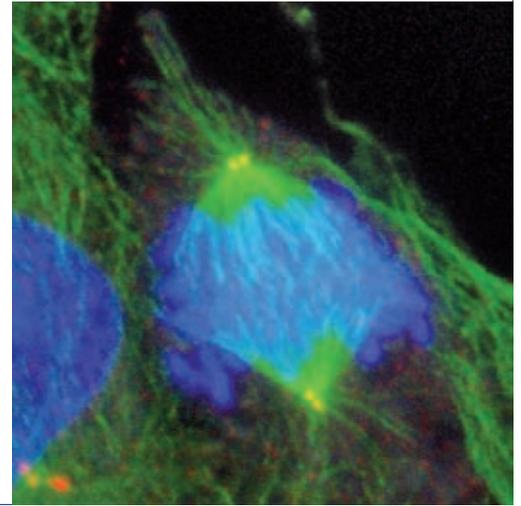
Debora Keller ist Doktorandin am Schweizerischen Institut für experimentelle Krebsforschung Isrec. Sie hat trotz ihrer 26 Jahre schon einiges erlebt, 13 Jahre in Afrika gelebt und verschiedene Sprachen erlernt. Hier erzählt sie, warum sie auch in Zukunft in der Krebsforschung arbeiten möchte und warum sie so gerne klettert.

Eine Doktorarbeit in der Krebsforschung. Was muss man sich darunter vorstellen?

Im Normalfall dauert eine Doktorarbeit drei bis vier Jahre. In dieser Zeit kann man sich voll und ganz auf ein bestimmtes Problem konzentrieren. Debora Keller hat das Thema ihrer Doktorarbeit gemeinsam mit ihrem Professor, Pierre Gönczy, festgelegt: Während der Zellteilung wird die *genetische* Information (die *DNA*, in Form von *Chromosomen*) verdoppelt und auf die beiden Tochterzellen verteilt. Bei Krebszellen ist dieser genauestens regulierte Prozess gestört, und es entstehen oft Zellen mit zu wenig oder zu vielen Chromosomen. Gönczys Forschungsgruppe hat ein *Protein*

namens HsSAS-6 entdeckt, das zur korrekten Zellteilung benötigt wird, und versucht nun herauszufinden, wie es funktioniert.

«Das Tolle an einer Doktorarbeit ist die Selbstständigkeit», sagt Keller. Im Studium müsse man zwar auch selbstständig arbeiten, als Doktorandin sei sie aber viel mehr für ihr eigenes Projekt zuständig. «Am Ende der Doktorarbeit weiss ich, wie man an schwierige Fragestellungen in der Krebsforschung herangeht.»



«Als ich klein war, wollte ich Kampffjetpilotin werden. Daraus wurde leider nichts, meine Sehnsüchte war zu schwach. Heute bin ich 26 Jahre alt, hochfliegende Pläne habe ich aber noch immer. Einerseits wenn es um mein Hobby geht, das Klettern, da möchte ich bald einmal eine Tour klettern mit der Schwierigkeitsstufe 7a. Und als Forscherin möchte ich in einigen Jahren meine eigene Forschungsgruppe leiten. Derzeit bin ich im ersten Jahr meiner Doktorarbeit im Bereich Krebsforschung.

Dass ich einmal Krebsforscherin werden würde, hätte ich mir als kleines Mädchen nicht gedacht. Dieser Berufswunsch entwickelte sich erst später, im Gymnasium, und im Studium merkte ich, wie sehr mir das Forschen und Entdecken am Herzen liegt.

Spannende Kindheit und Jugend

Meine Kindheit und Jugend waren geprägt von vielen Wechseln. Meine Mutter ist Deutsche, mein Vater Franzose und Schweizer. Da beide als Missionare tätig waren, waren wir viel unterwegs: Zwei Jahre lebten wir in Frankreich, dann 13 Jahre in Afrika, im Niger, dann wieder ein Jahr in Deutschland und schliesslich in Südfrankreich, wo ich auch angefangen habe zu studieren. Seit dem Jahre 2007 wohne ich nun am Genfersee. Wenn ich mit meiner Doktorarbeit fertig bin, dann werde ich fünf Jahre am gleichen Ort gelebt haben – für mich ist das schon fast sesshaft.

Viele Menschen fragen mich, ob die ständige Herumreiserei nicht stressig gewesen sei, aber für mich war es in Ordnung. Auf diese Weise habe ich gelernt, mich an verschiedene Lebenssituationen anzupassen und das kann ich in meinem Job in der Wissenschaft, die international ausgerichtet ist, gut gebrauchen. Zudem spreche ich Französisch, Deutsch und Englisch, das hilft mir ebenfalls, um in einem internationalen Umfeld zu bestehen.

Studium der Biotechnologie in drei Ländern

Ich habe an der École supérieure de Biotechnologie Strasbourg den dreijährigen Lehrgang für Biotechnologie besucht, ein trinationales Studium, das an den Universitäten Basel, Freiburg, Karlsruhe und Strassburg stattfindet und das die Gebiete Biologie, Physik und Technik verbindet. In diesem Lehrgang konnte ich viel praktische Arbeitserfahrung sammeln. Ich habe zwei Praktika absolviert, eines in Oxford – wo ich mir als erstes einen Regenschirm gekauft habe –, eines am Schweizerischen Institut für experimentelle Krebsforschung, das jetzt zur ETH Lausanne gehört.

Meine achtmonatige Diplomarbeit machte ich an der Universität von Kalifornien in San Francisco, ebenfalls in der Krebsforschung. Das war der Hammer! Wir hatten ein tolles Team, haben hart gearbeitet, aber uns auch Zeit genommen, um in unserem Lieblingspub namens Fishbowl ein Bier zu trinken oder im Institut ein Tischtennisturnier zu organisieren. Nach dieser Erfahrung wusste ich, dass ich irgendwann meine eigene Forschungsgruppe leiten möchte.

Ablenkung beim Klettern und mit Freunden

Für mich gibt es nicht nur das Labor. Um den Kopf freizukriegen, klettere ich mindestens einmal die Woche, im Winter in der Halle. Beim Klettern ist es wichtig, dass man an sich glaubt, dass man Vertrauen hat in die eigenen Fähigkeiten und in die Person, die dich sichert. Beim Klettern habe ich meine eigenen Grenzen kennen gelernt aber auch gelernt, sie zu überwinden.

Ich gehe gerne mit Freundinnen aus, manchmal organisieren wir einen «Mädelabend», gehen etwas Essen und ins Kino. Lausanne bietet eine ziemlich gute Auswahl an Lokalen. Die Gesellschaft mit meinen Freunden ist mir wichtig, ich arbeite zwar viel, auch an Abenden oder mal Samstag oder Sonntag, ich würde deswegen aber nie meine Freunde vernachlässigen. Dafür sind sie mir zu wichtig.»



Das Internet bietet Zugang zu einer Fülle von Informationen, wobei das Volumen des World Wide Web in den vergangenen Jahren geradezu explodiert ist. Ähnliches gilt auch für die Wissenschaft, denn auch sie schafft täglich neues Wissen. Das belegt ein Blick in die internationale Datenbank Medline, die hauptsächlich auf Medizin- und Biologithemen ausgerichtet ist. Hier werden pro Tag durchschnittlich 2000 neue Artikel veröffentlicht, insgesamt enthält die Datenbank über 18 Millionen wissenschaftliche Einträge.

Angesichts dieser Informationsflut ist es für Forscher unmöglich geworden, stets den Überblick über alle für das Fachgebiet relevanten Informationen zu behalten und die Nadel im Heuhaufen zu finden. Aufgabe von Caroline Kant ist es nun, Strategien festzulegen sowie Methoden und Computerprogramme zu entwickeln, um sich in diesem Labyrinth zurechtzufinden. Die 33-jährige Schweizerin arbeitet für Merck Serono in Genf in der Abteilung Knowledge Management, kurz KM (siehe Kasten: Was ist Knowledge Management?).

Caroline Kants Werdegang ist ungewöhnlich. Sie ist in Genf aufgewachsen, besuchte die dortigen Schulen. In der Primarschule konnte sie ein erstes Mal vom wissenschaftlichen Know-how ihres Vaters, eines Chemikers, und der Kreativität ihrer Mutter, einer Künstlerin, profitieren: Gemeinsam bastelten die drei einen Vulkan aus Papiermaché und liessen diesen vor der Klasse ausbrechen. «Ich war natürlich der Star des Tages» erzählt Kant lächelnd. Seit diesem Tag wusste sie

auch, dass sie später im Beruf sowohl ihre wissenschaftliche Neugier stillen als auch ihre kreative Ader ausleben wollte.

Später studierte Kant Biologie an der Universität Genf. «Ich wollte ein solides wissenschaftliches Fundament haben und verstehen, wie die Vorgänge des Lebens funktionieren.» Nach Abschluss des Studiums verliess sie die Schweiz und die Welt der Wissenschaften und besuchte eine Designschule in Los Angeles. Ihr erster Job nach dieser Ausbildung war in einer Firma, die sich auf die Neuausrichtung von Modelabels spezialisiert hat.

Was ist Knowledge Management?



Im Internet helfen uns Suchmaschinen wie Google, den Überblick zu behalten. Ähnlich funktioniert es im Knowledge Management (KM). Caroline Kant entwickelt dazu eine Art «Google für Wissenschaftler» – spezielle Suchmaschinen, die auf die Bedürfnisse der Wissenschaftler zugeschnitten sind.

Caroline Kant kümmert sich um das KM im Bereich Forschung und Entwicklung bei Merck Serono. In diesem Umfeld braucht es zur Entwicklung neuartiger Arzneimittel einen Ansatz, der Naturwissenschaften wie zum Beispiel Chemie, Biologie, Pharmakologie und Pathologie vereint. Die KM hat die Aufgabe, für die Forscher diejenigen Informationen zu

sammeln, die es ihnen ermöglichen, die vorhandenen Erkenntnisse in einem bestimmten Fachgebiet optimal zu nutzen.

Eine konkrete Anwendungsmöglichkeit des KM besteht zum Beispiel darin, mit einer bestimmten Software in der Fachliteratur alle Informationen zu finden und zu analysieren, die ein bestimmtes Protein und dessen Rezeptor betreffen. Mit dem Computer können bislang unbekannte Verbindungen zwischen einem Protein und seinem Rezeptor entdeckt werden. «Das Knowledge Management wird die wissenschaftliche Kreativität der Wissenschaftler nicht ersetzen, aber sie kann sie unterstützen», erklärt Kant.



Die Wissensmanagerin

Nach der Geburt ihrer Tochter erschien ihr die Modewelt plötzlich als zu wenig greifbar und sie wechselte in die Informatikbranche und arbeitete bei einer Start-up-Firma im Silicon Valley, die «Supercomputer» entwickelt. Nach sechs Jahren in den USA kehrte sie nach Genf zurück, wo sie ihr Biologiestudium vervollständigte und danach im Labor arbeitete. Dann, nach zwei Jahren Forschung an der Universität, wurde ihr bewusst, dass sie keine akademische Laufbahn einschlagen wollte. «Mehr als die Grundlagenforschung interessiert es mich, die Biologie in ihrer ganzen Komplexität zu begreifen und nach konkreten Anwendungsmöglichkeiten zu suchen.»

Sie suchte und fand eine Stelle bei Merck Serono in Genf, zu Beginn als Koordinatorin *klinischer Studien*. Diese berufliche Etappe bot ihr Gelegenheit, die Welt der Pharmaindustrie kennen zu lernen. «Das Interessante an dieser Arbeit war die Perspektive, kranken Menschen helfen zu können.» Als dann im Zuge einer umfassenden Firmenrestrukturierung bei Merck Serono eine neue Gruppe «Knowledge Management» geschaffen wurde, bewarb sie sich um den Traumjob in der neuen Abteilung – mit Erfolg.

Wenn sie nicht im Büro ist, kümmert sich Caroline Kant um ihre achtjährige Tochter, sie kocht nach den Techniken der Molekularküche und treibt Sport, sie joggt und macht Yoga.



Die Patentanwältin

Isabelle Schubert beweist, dass Karriere und Kinder durchaus unter einen Hut passen. Und ihr Beispiel zeigt zudem, dass man als Naturwissenschaftlerin oder Naturwissenschaftler keineswegs im Labor bleiben muss, sondern dass mit dem Fundament eines solchen Studiums viele Wege offen stehen.

Isabelle Schubert ist *Patentanwältin*, arbeitet also in der Schnittfläche zwischen Naturwissenschaft und Recht. Gefragt sind hier Menschen mit vielseitigen Interessen und das gilt auch für Schubert. Schon in der Schule mochte sie eigentlich alle Fächer, «ausser Physik, das war nicht so mein Ding». Entsprechend breit war schon damals das Spektrum ihrer Berufswünsche, das von Ärztin bis zur Försterin reichte. Nach dem Gymnasium ging Schubert zunächst als Au-pair für ein Jahr nach Kanada, um ihr Englisch zu perfektionieren, studierte dann Molekularbiologie und stieg danach ins Patentrecht ein. Heute hat sie eine Kaderfunktion in der Patentabteilung von Novartis inne. «Mein Beruf ist herausfordernd. Es braucht einen klugen, analytisch denkenden Geist und eine Persönlichkeit, die mit vielen verschiedenen Leuten

umgehen kann. Man muss stressresistent sein und mit Termindruck umgehen können. Ich kenne keinen Patentanwalt, der seinen Beruf nicht liebt.»

Isabelle Schubert ist Mutter zweier Töchter im Alter von 7 und 12 Jahren. Sie arbeitet 80 Prozent und kümmert sich an ihrem freien Tag um ihre Mädchen. Als diese noch jünger waren, brachte sie die Kinder in die firmeninterne Kinderkrippe. Entspannen kann sie beim Yoga.

«Frau Schubert, wie kommt man auf die Idee, Patentanwältin zu werden?»

«Ich wollte ursprünglich Anwältin werden. Mein Stiefvater, der selbst Patentanwalt ist, brachte mich dann auf diese Idee. Um



Patentanwältin zu werden, braucht es ein naturwissenschaftliches Studium, zum Beispiel Biologie, Chemie oder Ingenieurwissenschaften. Die Biologie interessierte mich davon am meisten.»

«Nach dem Biologiestudium gingen Sie direkt ins Patentrecht über?»

«Zunächst nicht. Nach dem Studium war ich plötzlich der Meinung, Forschung sei vielleicht etwas für mich. Ich suchte nach einer Arbeit in Lateinamerika, um mein Spanisch zu verbessern, und landete schliesslich in Venezuela, in einem Institut in der Nähe von Caracas. Dort fand ich nicht nur Neues über Serotonin-Rezeptoren, sondern auch meinen künftigen Mann. Nach einem Jahr kehrten wir in die Schweiz zurück. Eine Zeit lang grübelte ich noch, ob ich eine Doktorarbeit anhängen sollte, merkte dann aber, dass das nicht in meinen Zeitplan passte. Ich wollte Patentanwältin werden und ich wusste schon damals, dass ich Kinder haben wollte. Doktorarbeit, Patentanwältin und Kinder – das ging zeitlich nicht auf, also liess ich die Doktorarbeit fallen.»

«Wie lange dauert die Ausbildung zur Patentanwältin?»

«Nach dem naturwissenschaftlichen Studium sind drei Jahre Arbeitserfahrung im Bereich Patentrecht Pflicht. Es folgt eine harte Prüfung zur Europäischen Patentanwältin, bei der bis zu 70 Prozent durchfallen. Dafür darf man nach erfolgreicher Prüfung stolz sein auf einen in ganz Europa gültigen Eignungsausweis.»



Was macht eine Patentanwältin?

Patente schützen Erfindungen. Es geht darum, dass eine Person, die etwas erfindet, über einen bestimmten Zeitraum davon profitieren soll und dass nicht andere die Erfindungen kopieren und ebenfalls damit Geld verdienen. Der Patentanwalt schreibt die Patente. Er sitzt mit den Forschern zusammen und lässt sich die Erfindung erklären. Wichtig ist vor allem die Frage: Was ist neu an der Erfindung? Denn patentierbar ist nur, was neu ist. Der Anwalt verfasst eine Patentschrift, ein umfangreiches Dokument, das darlegt, worum es bei der Erfindung geht, welche Experimente gemacht wurden und wofür der Patentschutz gelten soll. Dieser Text geht dann an die Patentämter, die das Gesuch bestätigen oder ablehnen.

Patentanwälte in Pharmafirmen haben viele Aufgaben. Wenn eine Firma zum Beispiel ein Biotechunternehmen und dessen Wirkstoffkandidaten übernehmen möchte, dann ist die Patentabteilung gefordert. Sie muss untersuchen, wie gut der zukünftige Wirkstoff des Biotechunternehmens geschützt ist. Es geht auch darum herauszufinden, ob ein Konkurrent das künftige Produkt blockieren könnte. Patente sind sehr wichtig für die Unternehmen, entsprechend grosse Verantwortung tragen die Patentanwälte.

«Gibt es verschiedene Wege, Patentanwältin zu werden?»

«Viele Anwärter besuchen vorher einen Lehrgang. Es gibt zum Beispiel ein Nachdiplomstudium an der ETH Zürich, das eine gute Vorbereitung ist für die Prüfung. Andere Lehrgänge gibt es in London oder Strassburg.»

«Arbeiten alle Patentanwälte in grossen Firmen?»

«Die meisten Patentanwälte arbeiten entweder bei einer Kanzlei oder in der Patentabteilung einer grossen Firma, etwa ABB, IBM, Novartis oder Roche.»

«Patentanwälte, was für Menschen sind das?»

«Patentanwälte sind oft Menschen, die sich für Wissenschaft interessieren, aber nicht mehr selbst im Labor stehen möchten. Sie argumentieren und gewinnen gerne mit Argumenten – zum Beispiel vor Gericht, wenn es um Patentstreitfälle geht.»

Der Mikrobenjäger

Alex Matter wusste schon in jungen Jahren, was er einmal werden wollte: «Im Realgymnasium, das ich besuchte, gab es eine Bibliothek, deren Bücher ich praktisch alle durchgelesen habe. Insbesondere die Biographien berühmter Forscher haben mich damals interessiert, Bücher über Robert Koch oder Louis Pasteur». Eines der Bücher hiess «Die Mikrobenjäger». Mit zwölf Jahren wusste Matter, dass er ebenfalls Forscher werden wollte, am besten eben ein Mikrobenjäger.

Alex Matter legte eine beeindruckende Forscherkarriere hin. Der gebürtige Basler leitete die Krebsforschung des Pharmaunternehmens Ciba und später auch die der Novartis. Seine Mitarbeiter waren damals über die ganze Welt verteilt – Basel, Japan, New Jersey. Bis Anfang 2009 leitete er das Novartis Institut für Tropenkrankheiten in Singapur.

Fast sein ganzes Forscherleben widmete er dem Kampf gegen Krebs. Manche Rückschläge musste er einstecken. Immer wieder versuchte er mit neuen Wirkstoffen, den Krebs zu packen und zu bekämpfen, und immer wieder scheiterte er.

Neben den Rückschlägen konnte Matter aber grosse Erfolge feiern: Unter seiner Führung wurde ein Krebsmedikament entwickelt, ein Arzneimittel gegen eine bestimmte Form von Blutkrebs. Mehr als 50 000 Patienten profitierten bislang davon. Zudem war er verantwortlich für die Entwicklung eines Wirkstoffes gegen Brustkrebs und gegen HIV/Aids. Diese Medikamente haben unzähligen Menschen geholfen und manchen gar das Leben gerettet.



«Herr Matter, was braucht es, um als Forscher erfolgreich zu sein?»

«Es braucht den Willen, immer wieder Neues zu lernen. In der Forschung setzt man sich oft langfristige Ziele. Ein Forscher muss daher den Willen aufbringen, diese auch langfristig zu verfolgen. Ich habe mich Tag und Nacht mit den wissenschaftlichen Problemen auseinandergesetzt, die ich zu lösen hatte. Nur wer derart fokussiert und hart arbeitet, wird Erfolg haben. Das bedeutet auch, dass Familie und Hobbys oft im Hintergrund stehen.»

«Welche Hobbys pflegen Sie, wenn Sie Zeit dafür haben?»

«Ich reise sehr gerne, dieses Jahr war ich zum Beispiel für zwei Wochen in Bhutan. In Südostasien habe ich mittlerweile fast jedes Land bereist. Ich reise allerdings nicht gerne dem Massentourismus hinterher, sondern suche mir meine eigenen Wege. Ein anderes Hobby von mir ist das Bergsteigen. Die Verbundenheit mit der Natur ist mir wichtig.»

«Was ist das Faszinierende am Forscherdasein?»

«Dass es immer etwas Neues zu entdecken gibt. Jedes Experiment ist eine Reise ins Unbekannte. Mir gefällt auch das kompetitive Element in der Forschung. Es geht darum, schneller zu sein als die Konkurrenz, denn auch in der Wissenschaft gilt: Nur der Beste und Schnellste gewinnt. Forschung hat aber auch ein soziales Element. Über die Jahre habe ich viele Freundschaften geschlossen. Ich kenne Menschen in den USA, in Asien, in Europa, die ich immer wieder gerne besuche.»

«Wie sieht ein üblicher Tag im Leben von Alex Matter aus?»

«Übliche Tage gibt es bei mir nicht. Als Leiter des Novartis Instituts für Tropenkrankheiten in Singapur bin ich für etwa 100 Forscher und Mitarbeiter verantwortlich. Wir setzen uns

Die Karrierestationen von Alex Matter

Medizinstudium in Genf

«Damals, in den 60er-Jahren, als ich studierte, war die Universität Genf über die Schweiz hinaus führend in der molekularbiologischen Forschung. Besonders faszinierte mich die Pathologie, die Erforschung der Ursachen und der Entstehungsweise von Krankheiten.»

Forscher in Genf, Harvard (USA) und London

Danach arbeitete Matter mehrere Jahre in der medizinischen Forschung, in der Krebsforschung, aber auch in der *Immunologie*. «Insbesondere meine Aufenthalte in Harvard und London haben mich als Forscher vorwärts gebracht.»

Steile Karriere in der Pharmaindustrie

Später arbeitete er bei verschiedenen Pharmafirmen, unter anderem bei Roche in Basel, bei Schering-Plough in Paris und Lyon, bei Ciba und schliesslich Novartis, wieder in Basel. Rasch wurde er Gruppenleiter und später Abteilungsleiter.

Aidsmedikamente für die Dritte Welt

Heute engagiert sich Matter insbesondere für die Millionen von Menschen, die in Entwicklungsländern an Aids leiden. Mit seiner Stiftung Esperanza möchte er mithelfen, günstige Aidsmedikamente zu entwickeln.

ein für die Erforschung von Tropenerkrankungen wie Tuberkulose, Denguefieber und Malaria und wollen neue Arzneimittel gegen diese Krankheiten finden. Als Institutsleiter habe ich natürlich viele Aufgaben, das reicht bis zu Informationsveranstaltungen in Borneo, wo ich kürzlich vor 200 verschleierte Frauen die Behandlung von Malaria erklärt habe.»

«Sie haben ein sehr erfolgreiches Krebsmedikament entwickelt. Was braucht es, um ein Medikament auf den Markt zu bringen?»

«Es ist wie bei einem gelungenen Kuchen: Wichtig sind viele gute Zutaten. Zunächst mal braucht es einen Projektleiter, der überzeugt ist von seiner Sache, sich einsetzt und das Team abschirmt, wenn es mal nicht so läuft. Dann braucht es eine gute Zusammenarbeit innerhalb des Teams, ein Zusammengehörigkeitsgefühl. Es braucht Inspiration, um die schwierigen Phasen meistern zu können. Und ohne viel Geld geht es nicht, denn Forschung ist aufwendig und teuer.»

Antibiotika | Antibiotika sind Stoffe, die Bakterien abtöten oder ihr Wachstum hemmen. Sie stammen von Pilzen, Bakterien oder werden synthetisch hergestellt.

Chromosomen | Chromosomen sind Strukturformen aus DNA und Proteinen, welche die Erbinformation eines Lebewesens beinhalten. Sie enthalten unter anderem die Information zum Aufbau von Proteinen. Jede Zelle eines höheren Organismus mit einem Zellkern ist mit dem gesamten Chromosomensatz ausgestattet. Der Chromosomensatz des Menschen beträgt in den Körperzellen 2×23 Chromosomen.

DNA/DNS | DNA (zu deutsch Desoxyribonukleinsäure) ist Träger der Erbinformation. Sie stellt die chemische Substanz der Gene dar. Die Grundbausteine sind Adenin, Thymin, Guanin und Cytosin sowie Phosphat und Desoxyribose. Die lineare Reihenfolge dieser Bausteine nennt man die DNS-Sequenz.

Doktor/Dr. /PhD | Was bei uns ein Dokortitel (Dr.) ist in englischsprachigen Ländern ein PhD (lat. für philosophiae doctor). Eine Doktorarbeit oder ein PhD dauert in der Regel drei bis vier Jahre.

Drosophila | *Drosophila melanogaster*, auch Fruchtfliege genannt. Sie ist seit Langem das «Haustier» der Genetiker und ein wichtiges Versuchstier in der Grundlagenforschung.

Gen | DNA-Abschnitt, der die Bauanweisung für ein einzelnes Protein oder für eine RNA trägt. Das Insulin-Gen trägt beispielsweise die Information für den Bau des Insulinproteins.

Humanmedizin | Humanmedizin ist die Lehre über die Vorbeugung, Erkennung und Behandlung von Krankheiten und Verletzungen beim Menschen (im Gegensatz zur Veterinärmedizin, die sich auf Tiere konzentriert).

Immunologie | Immunologie ist die Wissenschaft, die sich mit den biologischen und medizinischen Aspekten der körpereigenen Abwehr befasst (Immunsystem).

Klinische Studie | Die gängigste Form der klinischen Studie ist die klinische Prüfung von Arzneimitteln, eine am Menschen durchgeführte Untersuchung, die dazu bestimmt ist, klinische oder pharmakologische Wirkungen von Arzneimitteln zu erforschen oder nachzuweisen oder Nebenwirkungen festzustellen.

Lungenhochdruck | Der Lungenhochdruck (auch pulmonale Hypertonie genannt) wird durch einen Anstieg des Gefäßwiderstandes und einen Anstieg des Blutdrucks im Lungenkreislauf verursacht. Die Patienten leiden unter stark eingeschränkter körperlicher Leistungsfähigkeit, Kreislaufstörungen und Müdigkeit.

Molekül | Aus einzelnen Atomen aufgebaute, stabile chemische Verbindung mit typischer Eigenschaft.

MBA | MBA steht für Master of Business Administration, ein Managementstudium, das alle wesentlichen Managementfunktionen abdecken soll.

Nanotechnologie | Technologien im Nanobereich, ein Nanometer ist ein Milliardstel Meter (10^{-9} m).

NMR | Die NMR-Spektroskopie (englisch nuclear magnetic resonance) ist eine spektroskopische Methode zur Strukturklärung von Molekülen.

Patent | Patente sind Schutzrechte des geistigen Eigentums. Patente schützen Investitionen, denn ein Patent erlaubt es dem Erfinder, seine Erfindung während einer beschränkten Zeit zu schützen und andere von der kommerziellen Nutzung auszuschliessen. Der Erfinder erhält ein Patent als Gegenleistung dafür, dass er sein Wissen in einer Beschreibung offen legt. Damit erhalten andere Forscher ebenfalls Zugang zum neuen Wissen.

Postdoc | Postdoc ist die Abkürzung für Postdoktorand. Das sind Wissenschaftler, die nach dem Ende einer Doktorarbeit (Dissertation) zum Beispiel an einer Universität befristet angestellt sind und während dieser Zeit in Forschungsprojekten mitarbeiten.

Phosphorylierung | Mithilfe des Moleküles ATP und seiner Phosphatgruppen können Proteine aktiviert werden, indem die Phosphatgruppe auf diese transferiert wird. Dies ist ein wichtiges und grundlegendes Prinzip der Biologie.

Peptid | Peptide sind kleine Proteine (Aminosäurenketten), die im Körper wichtige Funktionen übernehmen.

Protein | Ein anderer Ausdruck für Protein ist Eiweiss. Proteine sind nicht nur jene Stoffe, aus denen die Zellen zum grössten Teil aufgebaut sind, sondern sie sind auch für fast alle lebenswichtigen Funktionen im Körper zuständig. Proteine sind aus langen Ketten von Aminosäuren aufgebaut.

Restriktionsenzym | Diese Enzyme können ähnlich wie Scheren die DNA an bestimmten Stellen trennen. Restriktionsenzyme sind eines der wichtigsten Werkzeuge der Biotechnologie.

Rezeptor | Ein Rezeptor kann zum Beispiel ein *Protein* an der Oberfläche einer Zelle sein. Ein Botenstoff dockt an den Rezeptor an, dieser leitet das Signal ins Innere der Zelle weiter.

Einstieg in die Life Sciences

Sind Sie interessiert an Naturwissenschaften? Möchten Sie Laborluft schnuppern, um zu sehen, ob die Forschung etwas für Sie wäre? Diese Firmen bieten zum Beispiel die Möglichkeit von Schnuppertagen, Praktika oder Betriebsbesichtigungen (auf Anfrage).

Eine Auswahl an Firmen

Actelion www.actelion.ch

Amgen www.amgen.ch

Bachem AG www.bachem.ch

BASF www.basf.ch

Bayer www.bayer.ch

Ciba AG www.ciba.ch

Cilag AG www.cilag.ch

Clariant www.clariant.ch

DSM AG www.dsm.com

Ems-Chemie AG www.ems-group.ch

Firmenich www.firmenich.com

Givaudan www.givaudan.com

Galenica www.galenica.ch

Lonza AG www.lonza.ch

Merck Serono SA www.merck.ch

Nestlé SA www.nestle.ch

Novartis www.novartis.ch

Pfizer www.pfizer.ch

Syngenta AG www.syngenta.ch

Siegfried www.siegfried.ch

Roche www.roche.ch

Vifor www.vifor.ch