

Wer in Marburg forscht, muss dafür buchstäblich Berge erklimmen. Nicht umsonst heißt der Standort von Universität und diversen Forschungseinrichtungen „Campus Lahnberge“. Man kann also schon außer Puste kommen, wenn man mit dem Fahrrad zum Max-Planck-Institut für terrestrische Mikrobiologie möchte. Nicht aber Katharina Höfer – für sie ist das Routine.

44

TEXT: CATARINA PIETSCHMANN

Auf ihrem Gravel Bike saust Katharina Höfer jeden Morgen die abschüssigen Gassen der Oberstadt von Marburg hinunter und fährt sechs Kilometer bergauf und bergab durch den Wald zum Max-Planck-Institut für terrestrische Mikrobiologie. „Auf dem Weg muss ich 200 Höhenmeter bewältigen. Die halten mich fit, viel mehr noch als die Entfernung“, sagt die Mikrobiologin. Außerdem kommen ihr bei der Fahrt die besten Ideen. Sobald sie im Institut ankommt, stellt sie ihr Rad vor dem Schreibtisch ab und springt unter die Dusche. Klamotten und bis zu sechs Paar Schuhe – von bequem bis chic – stehen dann zur Auswahl, um in den Tag zu starten.

Seit 2020 forscht Katharina Höfer mit ihrer Arbeitsgruppe am Max-Planck-Institut in Marburg. Darüber hinaus ist sie mit dem Zentrum für Synthetische Mikrobiologie assoziiert, einem einzigartigen Joint Venture zwischen der Philipps-Universität Marburg und dem Max-Planck-Institut für terrestrische Mikrobiologie, und kürzlich wurde sie als Loewe-Spitzen-Professorin an die Philipps-Universität berufen.

Katharina Höfer stammt aus einem 200-Seelen-Ort bei Nordhausen in Nordthüringen. Geboren ist sie drei Jahre vor der Wende. Mit achtzehn Jahren macht sie das Abitur und packt ihre Koffer, um in Hannover einen Studiengang mit den Schwerpunkten Molekularbiologie, Mikrobiologie und organischer Chemie zu belegen. Zunächst kommt sie in einem Wohnheim unter – in einem elf Quadratmeter kleinen Zimmer, mehr als zwanzig Mitbewohner pro Flur. Privatsphäre und Ruhe zum Lernen sind die Ausnahme. Ein halbes Jahr später zieht sie deshalb mit einer Kommilitonin in eine Zweier-WG. Das Studium ist zeitintensiv und fordernd. Bafög, Kindergeld und etwas Geld aus einer Hilfskraftstelle reichen gerade so zum Leben.

Nach dem Studium ist sie zunächst unsicher, ob sie weiter in der akademischen Forschung bleiben oder lieber in die Industrie gehen soll. Und so absolviert sie ein Praktikum beim Biomedizin-Unternehmen Miltenyi Biotec in Bergisch Gladbach. Sie isoliert und kloniert dort Proteine und lässt sie von Bakterien produzieren. Die Proteine werden dann an magnetische Partikel geheftet, damit man – wie mit einer Angel – bestimmte Zelltypen, die an die Proteine binden, aus einer Lösung fischen kann. Heute kommt das Miltenyi-System in vielen immunologischen Labors zum Einsatz. „Es hat mir großen Spaß gemacht, all das theoretische Wissen aus dem Studium in der Praxis anzuwenden.“ Nach einem weiteren Praktikum am Deutschen Primatenzentrum in Göttingen belegt sie einen Masterkurs für molekulare Biotechnologie im Labor von Andres Jäschke an der Universität Heidelberg. Sie ist von der Forschung dort so fasziniert, dass sie an den Master noch die Promotion

→

BESUCH BEI

KATHARINA
HÖFER



FOTO: CHRISTOPH SEELBACH FÜR MPG

45

Katharina Höfer mit einem Geschenk ihres Teams: ihrer Superwoman-Doppelgängerin aus Pappe.

dranhängt: das „Lebenslänglich-Ticket“ bucht, wie sie sagt. Die Idee für das erste Projekt ihrer Doktorarbeit, nämlich die Bildung von RNA in Echtzeit sichtbar machen, entstand damals – als sie noch keine Berge zu ihrem Institut hochradeln musste – beim Duschen. Für ihr Projekt nutzt sie sogenannte Spinach-RNA – ein künstliches RNA-Molekül, das kleine Moleküle zum Leuchten bringen kann. Die Intensität der Fluoreszenz lässt sich messen und daraus die Menge an gebildeter RNA berechnen. In lebenden Zellen funktioniert diese Methode bereits. Höfer kann zeigen, dass die Technik auch im Reagenzglas, außerhalb von Zellen, funktioniert. Ihre Forschung an RNA bringt sie mit Mitarbeitenden von BioNTech in Kontakt. Das damals noch kleine und unbekannte Start-up, das später als eines der ersten einen Impfstoff gegen Corona entwickeln

sollte, interessiert sich für ihre Methode und nutzt diese bis heute. „Das macht mich immer noch stolz.“

RNA lässt Katharina Höfer fortan nicht mehr los. Sie will eine Methode entwickeln, mit der sie RNA-Moleküle aus Zellen isolieren kann, die den Baustein NAD besitzen („Nikotinamid-Adenin-Dinucleotid“). Zusammen mit ihren Kolleginnen und Kollegen in Jäschkes Team sucht sie nach solchen NAD-RNA-Molekülen. 2015 können die Forschenden im renommierten Fachmagazin *Nature* veröffentlichen, dass NAD in Bakterien die Moleküle wie eine Schutzkappe vor dem Abbau schützen kann. Es gelingt ihr auch, die Enzyme zu finden, die NAD abspalten. Nach der Dissertation erhält sie Postdoc-Stipendien von der Carl-Zeiss- und der Baden-Württemberg-Stiftung. Sie untersucht, ob



das Molekül RNA mit Proteinen verknüpfen kann. Der Nachweis und die Entdeckung der Mechanismen dafür gelingen ihr und ihrer Forschungsgruppe später am Max-Planck-Institut in Marburg. Dieser Vorgang ist heute als RNAylation bekannt. Es handelt sich dabei um eine enzymatische Reaktion in Bakterien, die mit Viren infiziert sind, sogenannten Bakteriophagen. Dabei werden RNA-Moleküle fest mit Proteinen verknüpft, sodass völlig neue Biomoleküle entstehen. Welche Funktionen diese haben, erforscht Katharina Höfer inzwischen mit ihrer Gruppe in Marburg. Auffällig ist aber, dass die Proteinfabriken der Bakterienzellen, die Ribosomen, mit RNAs verbunden werden. Möglicherweise können die Bakteriophagen die Herstellung ihrer eigenen Proteine während einer Infektion selbst regulieren.

Doch zurück zu Höfers wissenschaftlichem Lebensweg: Nach dem Postdoc will sie die nächste Stufe im Wissenschaftsbetrieb erklimmen und eine eigene Forschungsgruppe aufbauen. Aus mehreren Angeboten entscheidet sie sich für das Max-Planck-Free-Floater-Programm: Das bietet die Möglichkeit, nach der Startphase mit ihrem Team an ein Max-Planck-Institut ihrer Wahl zu wechseln. Sie entscheidet sich für Marburg und konzentriert sich seitdem auf die Erforschung von Bakteriophagen. Viele Jahre kaum beachtet, sind diese Viren seit einigen Jahren wieder stärker im Fokus der Forschung, denn sie sind effektive Killer: Manche können eine Bakterienzelle innerhalb von dreißig Minuten töten – eine Fähigkeit, die sie in Zeiten grassierender Antibiotikaresistenzen zunehmend auch für die Medizin interessant macht. Am Max-Planck-Institut will Katharina Höfer herausfinden, wie sich das Ablesen von Genen und die Proteinproduktion nach einer Phageninfektion verändert. „Phagen besitzen faszinierende Eigenschaften“, sagt sie. „Damit könnten sie uns im Kampf gegen bakterielle Infektionen unterstützen. Aber bis sie medizinisch eingesetzt werden können, ist es noch ein weiter Weg.“



Katharina Höfer bewegt sich am liebsten mit dem Fahrrad fort – sei es im Urlaub oder auf dem Weg zur Arbeit. Mit dem Gravel Bike bewältigt sie auch holprige Waldwege im Marburger Umland.

„Radtouren geben mir das Gefühl von Freiheit.“

Seit 2009 forscht sie nun schon an RNA. „Eine wirklich lange Beziehung“, sagt sie schmunzelnd. Ihre ersten Doktoranden sind bereits promoviert. Die größte Herausforderung wird sein, herauszufinden, was die fast 200 bekannten RNA-Modifikationen in einer Zelle eigentlich bewirken. Das wird wohl eine ganze Generation an Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern beschäftigen. „Frühestens in zehn Jahren werden wir wissen, ob sie zum Beispiel Erkrankungen auslösen können. Falls ja, starten wir sicher ein Start-up!“ Dann wäre sie auch nicht weiter hin- und hergerissen zwischen akademischer und angewandter Forschung: Sie macht einfach beides!

Als Gruppenleiterin ist sie ständig unterwegs zu Vorträgen und Tagungen, und damit beschäftigt, fünfzehn Mitarbeitende mit neuen Ideen zu versorgen und ihnen mit ihrer Erfahrung zur Seite zu stehen. Außerdem muss sie die Fachliteratur im Blick





48

Elektronenmikroskopische Aufnahme eines T4-Bakteriophagen (orange). Bakteriophagen sind Viren, die Bakterien infizieren. T4 befällt ausschließlich *Escherichia coli* (blau). Sein eckiger Kopfteil besteht aus Proteinen und enthält ein DNA-Molekül, weitere Proteine bilden den Schwanzteil. Das Virus heftet sich mit stelzenförmigen Proteinen an die Bakterienzelle und injiziert seine DNA. Diese produziert nun nicht mehr nur eigene, sondern auch Virusproteine. Nach 30 Minuten werden unzählige neue Viren freigesetzt, und das Bakterium stirbt.

behalten, um möglichst keine Entwicklung in dem sich rasant weiterentwickelnden Forschungsfeld zu verpassen. Wer ihr eine Freude machen will, sollte ihr deshalb auch kein Buch schenken, sondern sie lieber zu einer Wanderung, Radtour oder zu einem Grillabend einladen. „Da schlägt mein Thüringer Herz fürs Grillen sofort höher. Die Bratwürstchen dafür lasse ich mir selbstverständlich aus der Heimat schicken.“

Auch sonst ist sie schon immer ein „Draußen-Kind“ gewesen. Mit Opa und Schwester durch den Wald laufen, Kartoffeln nach Größe sortieren – das war eher ihr Ding, als Bücher zu wälzen. „Matsch war meine Heimat! Mich musste man schon vor dem Frühstück das erste Mal umziehen.“ Im Sommer stand sie um sechs Uhr auf und ließ die Hühner aus dem Stall. Die Nähe zur Natur ist ihr bis heute wichtig. Sie hat mehrfach die Alpen zu Fuß über-

„In zehn Jahren werden wir wissen, ob Veränderungen an der RNA Erkrankungen auslösen können.“

quert. In diesem Sommer hat sie die 300 Kilometer und 3000 Höhenmeter des Salzkammergut-Radrundwegs bewältigt. „Solche Touren machen mir unheimlich viel Spaß, sie geben mir das Gefühl von Freiheit. Und die steilen Gassen der Marburger Altstadt sind dafür das beste Training!“

