

# Powerenzyme durch „grüne Chemie“

Lucas Schaus aus Niederanven gehört in den USA zum Team der jüngst gekürten Trägerin des Chemie-Nobelpreises

VON BIRGIT PFAUS-RAVIDA

**Lucas Schaus aus Niederanven spielt schon im Alter von 25 Jahren ganz oben in der Liga der Wissenschaft mit. Er ist Teil des Forscherteams von Frances Arnold, der für ihre Forschung im Bereich „maßgeschneiderte Enzyme“ der Chemie-Nobelpreis zuerkannt worden ist.**

„Ich selbst konnte bei der Preisverleihung leider nicht dabei sein und war in Zürich“, berichtet Lucas Schaus beim Treffen während einer seiner Heimatbesuche in Luxemburg. „Aber in der Nacht haben wir alle aus dem Team uns ständig Nachrichten geschrieben und uns gemeinsam gefreut.“

Frances Arnold, geboren 1956 in Pittsburgh, ist erst die fünfte Frau, die mit dem Chemie-Nobelpreis ausgezeichnet wird und die 20., die überhaupt einen Wissenschafts-Nobelpreis erhält. Sie arbeitet am California Institute of Technology in Pasadena. Seit den 1990er-Jahren untersucht sie dort Enzyme. Das sind große, sehr komplexe Moleküle, die jeder Organismus in hoher Vielfalt in sich trägt und die dort wichtige Abläufe steuern. Enzyme sind Biokatalysatoren, die chemische Reaktionen innerhalb eines Organismus einleiten und beschleunigen. Frances Arnold gelang es 1993 erstmals, sie gezielt in eine Richtung zu entwickeln – die sogenannte gerichtete Evolution oder auch „directed evolution“.

## Biologische Methode ohne Giftstoffe

Seit 25 Jahren verfeinert Frances Arnold ihre Methode, mit der neue Katalysatoren entwickelt werden. Solche, die nicht giftige Schwermetalle oder ätzende Säuren benötigen, sondern umweltfreundlich und „bio“ sind – Enzyme eben. Maßgeschneiderte Enzyme werden heute in der sogenannten „grünen Chemie“ für die Herstellung zahlreicher Stoffe genutzt, etwa für Biokraftstoffe und Pharmazeutika. Arnold beschäftigte



Lucas Schaus arbeitet derzeit am California Institute of Technology an seiner Doktorarbeit. Der 25-Jährige aus Niederanven lebt in Los Angeles.

(FOTO: CAROLINE MARTIN)

sich unter anderem mit Enzymen zur Herstellung von Biosprit.

Lucas Schaus kam zur Forschergruppe, als er an der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) Zürich seinen Bachelor in Biologie mit chemischer Fachrichtung machte. Sein Professor kannte Frances Arnold und stellte den Kontakt her, damit Lucas seine Masterarbeit in Biochemie an Arnolds California Institute of Technology in Pasadena schreiben konnte. „Ihre Arbeit hat mich schon lange interessiert, und die Forschung in ihrer internationalen Gruppe in den USA ist toll“, erzählt er. Seit September hat der Luxemburger dort seine Doktor-

arbeit in Angriff genommen. Am Institut erlebt er während seiner Studien die erstaunliche Wirkung der „gerichteten Evolution“. „Das Interessante ist: Eigentlich machen Bakterien in den Petrischalen für uns die Arbeit. Wir schauen ihnen dabei zu, wie sie wachsen und sich vermehren und Enzyme zum Mutieren bringen. Da muss man dann auch schon mal spät abends oder früh morgens ins Labor, wenn die Zeit sozusagen reif ist“, erklärt Schaus.

So ist das etwa beim Enzym Subtilisin, das Milchprotein spalten kann. Frances Arnold wollte, dass das Enzym diese Spaltung nicht nur in Wasserlösungen effi-

zient schafft, sondern auch in dem organischen Lösungsmittel DMF. Dazu baut man diverse Mutationen in den genetischen Bauplan des Enzyms ein und setzt diese veränderte DNA in Bakterien ein. Die Mikroben stellen nun selbstständig mutierte Varianten des Enzyms her. Wenn feststeht, welche davon das Milchprotein in der DMF-Lösung am schnellsten zerlegt, wird der Mutations-Vorgang mit dieser Version wiederholt.

In der dritten Enzym-Generation fand sich schließlich eine Subtilisin-Variante, die in dem Lösungsmittel DMF 256 Mal schneller arbeitet als das Original. Dieses Enzym trug zehn verschiedene

Mutationen, deren Vorteil im Vorfeld niemand hätte errahnen oder errechnen können. Und dieses Enzym kann nun zielgerichtet verwendet werden.

## „Surreal, verrückt und schön“

Die Methode zeigt, welche Mutationen ein Enzym bei genau den Parametern besser macht, die die Forscher benötigen. „Die gerichtete Evolution, die wir verwenden, beschleunigt Entwicklungen, die sich sonst über Forschergenerationen hinwegziehen würden. Es gibt einfach viel schneller Ergebnisse. Wo eine Mutation normalerweise eine halbe Lebenszeit eines Wissenschaftlers benötigt, schaffen wir das durch das Einbauen von Fehlern im genetischen Code in drei bis vier Wochen“, erklärt Lucas Schaus die Vorteile der bahnbrechenden Methode.

Er möchte auf dem Gebiet weitermachen. „Die grüne Chemie hilft, dass wir in den Forschungen keine Giftstoffe brauchen. Das finde ich sehr wichtig“, erläutert er einen Beweggrund. Und da ist natürlich noch der Forscherdrang. Wie man mit diesen hoch effektiven und selektiven, aber auch sehr empfindlichen Enzymen umgehen und sie einsetzen kann, wie man sie produzieren kann – und damit zu Fortschritten beiträgt, etwa in der Pharmaindustrie, der Krebsforschung, der Mikrobiologie.

Schaus freut sich auf weitere Forschungen in der rund 30-köpfigen Gruppe in den USA. Dort seien die Techniken ein wenig anders als in Europa, die Forschung sei praktischer angelegt – und auch risikofreudiger. Seine Doktorarbeit wird ihn noch etwa vier bis fünf Jahre beschäftigen. Die industriennahe Gruppe sei finanziell unabhängig vom Staat – was Schaus angesichts der Entwicklungen in den USA als beruhigend empfindet. Und als große Motivation sei da natürlich immer die Auszeichnung durch den Nobelpreis: „Das mit dem Preis war surreal, verrückt und schön.“