

## Nicole Radde bringt Dynamik in die Erforschung von Zellvorgängen

**Die Systembiologie setzt dort an, wo die klassische Biologie an ihre Grenzen stößt. Mit Hilfe mathematischer Analysen simuliert sie dynamische Vorgänge im Inneren lebender Zellen. „Was passiert, wenn ...?“ ist eine Frage, die in Zukunft mit solchen Modellen beantwortet werden soll. Als Juniorprofessorin für „Systemtheorie in der Systembiologie“ an der Universität Stuttgart ist es Nicole Raddes Aufgabe, ein neues Gebiet in dieser Wissenschaft zu etablieren. Mit Engagement und Forscherdrang macht sich die 32-Jährige ans Werk.**

Als Kind wollte Nicole Radde Ballett-Tänzerin oder Stuntman werden. „Alles was spektakulär ist“, erinnert sie sich, „aber dass ich mal an der Uni am Schreibtisch sitze“, hatte sie sich damals nicht vorstellen können. Das mag auf den ersten Blick gewiss weniger spektakulär wirken als aus einem fahrenden Auto zu springen. Genauer betrachtet, besitzt ihre wissenschaftliche Arbeit jedoch in der Tat Spektakuläres: Sie nutzt die Erkenntnisse der klassischen Biologie, versieht sie mit dem Faktor Zeit und modelliert auf diese Weise Prozesse in den Zellen lebender Organismen. Ihr Werkzeug ist die Mathematik. Einfache Worte für Nicole Raddes komplexes und überaus junges und dynamisches wissenschaftliches Gebiet.



Prof. (jun) Nicole Radde  
© Radde

# Kybernetik als Grundidee der Systembiologie

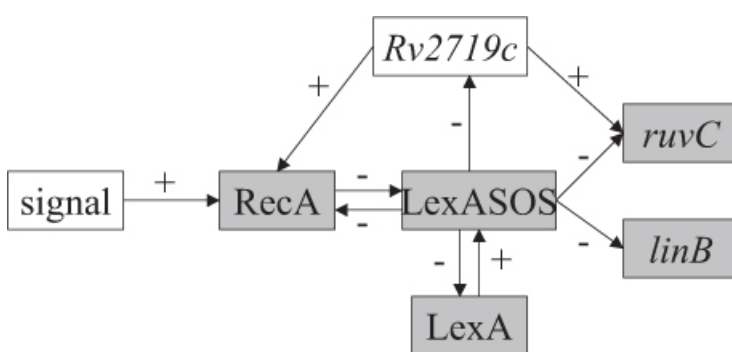
Radde ist seit Oktober 2008 Juniorprofessorin für „Systemtheorie in der Systembiologie“ an der Universität Stuttgart. Ihre Berufung erfolgte im Rahmen des Exzellenzclusters „Simulation Technology“ (SimTech). In diesem Cluster von drei Professoren, 13 Juniorprofessoren, sieben Postdoktoranden und 70 Doktoranden sollen nennenswerte Fortschritte in der Modellierungs- und Simulationstechnologie gelingen. Neue Methoden sollen zuverlässige, genaue und anschauliche Vorhersagen liefern – für Vorgänge im menschlichen Körper ebenso wie für Produktionsabläufe in der Fabrik. Obwohl Radde in der Fakultät Maschinenbau angesiedelt ist, hat sie nichts mit technischen Abläufen zu tun. Vielmehr geht es bei ihr um die Anknüpfung an den Fachbereich Kybernetik, der zum Maschinenbau gehört. Sie erklärt: „Kybernetik ist für mich ein Begriff, der die Systemtheorie und die Regelungstechnik zusammenfasst. Sie beschäftigt sich zunächst eher mit technischen Systemen, das können Roboter, Autos oder Maschinen sein. Es geht darum, wie man diese gut steuern oder regeln kann. Diese Idee ist auf die Biologie anwendbar“ - nämlich auf Raddes Spezialgebiet der Systembiologie.

## An die Grenzen von Forschungsgebieten stoßen

Die Diplom-Physikerin, die ihr Studium in Darmstadt mit Mathematik und Physik auf Lehramt begann, will „an die Grenzen von Forschungsgebieten stoßen und ein eigenes Gebiet in der quantitativen Analyse zellulärer Netzwerke etablieren.“ Die Gründe, warum sie damals von der Physik in den Bereich Biologie wechselte, beschreibt sie so: „Ich wollte mehr in die Anwendung, den Nutzen sehen und mit Leuten zusammenarbeiten, die experimentelle Daten haben.“ All das bot ihr eine Doktorandenstelle an der Universität zu Köln. „Ich denke, die Biologie ist immer noch ein aufstrebendes Gebiet, in dem sich in den letzten Jahren immer neue Messmethoden ergeben haben, und in dem ein paar klassische Ansätze an die Grenzen kommen“ - Grenzen, an die die junge Wissenschaftlerin mit der Systembiologie anknüpft: „Komplexe Systeme kann man nicht nur damit analysieren, dass man sie zerlegt und einzeln untersucht, denn die Dinge wirken zusammen. Man muss sie mathematisch analysieren“, erklärt Radde. So wisse man beispielsweise aus der klassischen Biologie, dass ein Protein A ein Protein B modifiziere, aber über die genaue Kinetik sei nichts bekannt - es fehle der zeitliche Prozess.

## Aufwunde Punkte des Mykobakteriums aus

Wenn Nicole Radde intrazelluläre Systeme modelliert, dann kann es sich dabei um die Wechselwirkungen zwischen Proteinen handeln, um die Regulation der Genexpression mittels Transkriptionsfaktoren, um Transportwege, Signalwege oder Sekretionswege. Während ihrer Promotion in Köln sowie ihrer Zeit als Postdoktorandin an der Universität Leipzig betrachtete sie zum Beispiel die gemeinsame Regulation einer Gruppe von Genen im Bakterium *Escherichia coli*. Oder die Stickstoffaufnahme des *Corynebakteriums* in Abhängigkeit unterschiedlicher Stickstoffkonzentrationen in der Umgebung. In einem weiteren Projekt untersuchte sie die Reaktionen des Tuberkulose auslösenden Mykobakteriums, wenn Schäden an der DNA auftauchten, etwa durch UV-Strahlung oder Medikamente. „Man wollte Angriffspunkte finden, wie man an dieses gefährliche Bakterium rankommt“, beschreibt Radde rückblickend. In einer aktuellen Untersuchung betrachtet sie den Regulationsmechanismus von Proteinen, die aus der Zelle heraustransportiert werden, um dann beispielsweise als Botenstoffe oder Antikörper zu fungieren.



Nicole Radde modelliert und analysiert zelluläre Netzwerke: Das Schema zeigt Regulationsmechanismen im SOS-Reparatursystem des Mycobacterium tuberculosis. Das Gen Rv2719c wurde in dieser Modellierung mit dem Reparaturmechanismus in Zusammenhang gebracht.

© Radde

## Forschungsgebiet mit Unsicherheiten

„Wenn ich Vorgänge in einer Zelle auf molekularer Ebene besser verstehe, bietet das die Möglichkeit gezielt einzugreifen“, so Radde. Vorgänge sollen simuliert und darauf aufbauend gute Vorhersagen getroffen werden. Doch dabei stößt auch die Wissenschaft der Systembiologie an ihre Grenzen. Die Juniorprofessorin führt aus: „Es gibt eine ganze Menge Unbekannte, weil manche Messungen nur schwierig durchführbar oder extrem teuer sind. Außerdem ist die Zelle ein offenes und komplexes System, das in ständigem Austausch mit seiner Umgebung steht. Das macht verlässliche Vorhersagen schwierig.“ Herauszufinden, inwiefern Modellparameter anhand von Daten identifiziert werden können, sei ein ganz eigenes

Forschungsgebiet. Eines, das Radde sehr am Herzen liegt.

## Aufgaben einer Juniorprofessorin

Bei ihrer neuen Aufgabe als Juniorprofessorin kann sich Nicole Radde jedoch nicht ausschließlich der Forschung widmen. Wenn sie nach drei Jahren von einem Gremium von Professoren und externen Gutachtern evaluiert wird, muss sie zahlreiche Veröffentlichungen in bedeutenden Fachzeitschriften vorweisen können, sich fördernd in der Universität eingebracht, eine eigene Forschergruppe aufgebaut und ein eigenes wissenschaftliches Gebiet etabliert haben. Die Studierenden sollten sie auch gut in der Lehre beurteilt haben. Dann hat sie eine Chance auf eine von vier festen Professuren, auf die sich die 13 Juniorprofessorinnen und -professoren bewerben können. „Es ist eine Entscheidung im Wettbewerb“, weiß sie und lässt sich von dem beruflichen Druck nichts anmerken. „In erster Linie strebe ich natürlich eine Karriere an der Uni an“, sagt die 32-jährige gebürtige Darmstädterin. Eine Zukunft in Stuttgart kann sie sich gut vorstellen: „Die Gegend ist traumhaft.“

## Erfolgreich im Bewerbungsmarathon

Dass Nicole Radde in ihrer bisherigen beruflichen Laufbahn ausschließlich mit Männern konkurrierte, findet sie nicht besonders nennenswert. Auch nicht, als sie sich in einem Bewerbungsmarathon erfolgreich um ihre Juniorprofessur bemühte. Dass die Wahl auf sie fiel, erklärt sie so: „Ich glaube, ich passe hier ganz gut rein. Ich konnte schon Kooperationen aufweisen, mich wissenschaftlich abgrenzen und war an der Stelle sehr interessiert, das heißt, ich habe mich gut auf die Bewerbung vorbereitet. Da stand ich nicht ganz schlecht da“, erklärt Nicole Radde ihren Erfolg – bescheiden und bestimmt zugleich.

---

### Fachbeitrag

14.07.2009

km

BioRegio STERN

© BIOPRO Baden-Württemberg GmbH

---

### Weitere Informationen

Nicole Radde

Juniorprofessorin „Systemtheorie in der Systembiologie“

Institut für Systemtheorie und Regelungstechnik

Universität Stuttgart

Pfaffenwaldring 9

70550 Stuttgart

Telefon: +49 711 685 677 29

E-Mail: nicole.radde(at)ist.uni-stuttgart.de

---

### Der Fachbeitrag ist Teil folgender Dossiers



Systembiologie: das Komplexe begreifbar machen