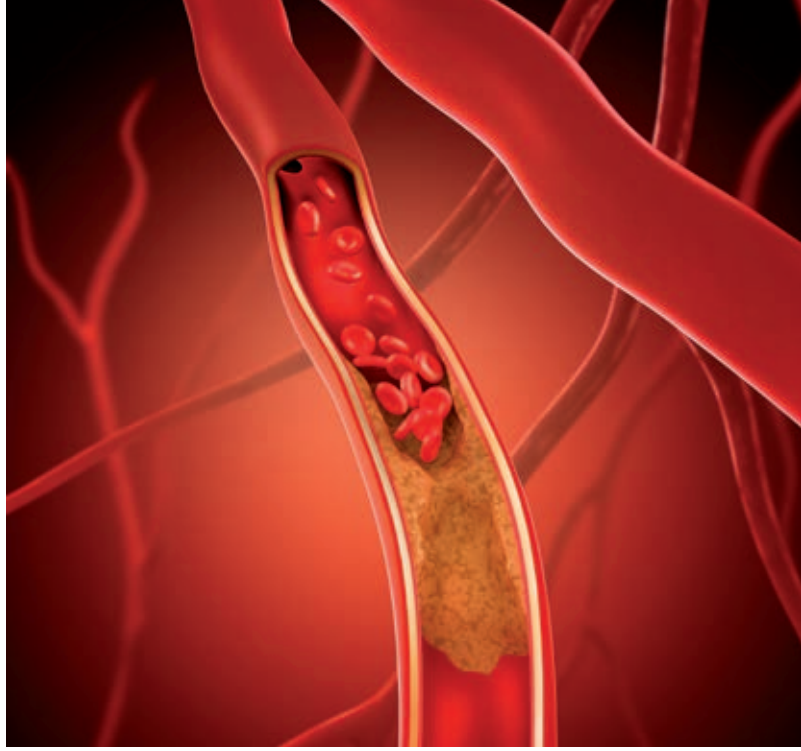


# Forschung Frankfurt



## Gefäßforschung

- Thrombosen: Wenn das Blut in den Adern stockt
- Sauerstoffradikale: Schutz oder Schaden?
- Diabetes: Auf den Fettstoffwechsel kommt es an
- Gendiagnostik verbessert Therapieentscheidungen
- Die Römer im Hessischen Ried
- Im Gespräch: Axel Honneth über »Das Recht der Freiheit«

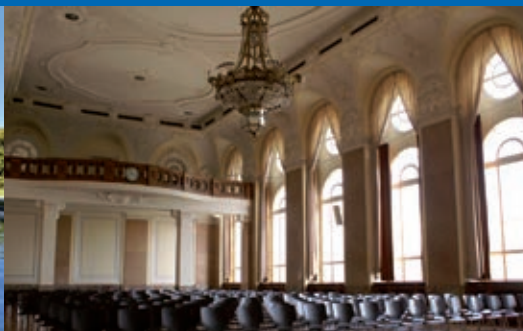
1.2012

# Raum...



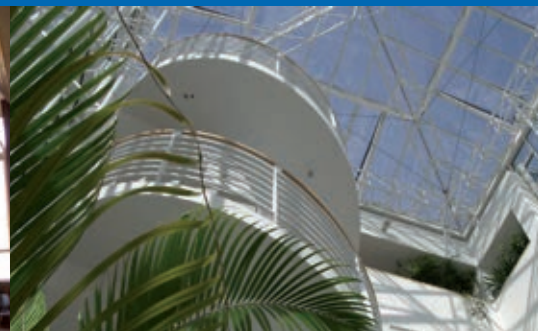
Campus Westend

beeindruckend



Campus Bockenheimer

traditionell



Campus Riedberg

modern

## ... für Ihre Veranstaltung

**Sie suchen Veranstaltungsräume,  
die Ihnen etwas anderes als  
Hotels, Kongress-Center und  
Tagungszentren bieten?**

Dann sind Sie bei uns richtig! Die Johann Wolfgang Goethe-Universität bietet Ihnen für jede Art von Veranstaltung die passenden Räumlichkeiten.

An den drei Frankfurter Standorten Westend, Bockenheimer und Riedberg stehen Ihnen Konferenz- und Seminarräume, Festsäle, die Eisenhower-Rotunde, Hörsäle und die historische Aula mit moderner technischer Einrichtung zu Verfügung. Überzeugen Sie sich selbst von den vielen Möglichkeiten!

Fordern Sie gleich unser Informationsmaterial an oder besuchen Sie uns auf unserer Website unter [www.campuslocation-frankfurt.de](http://www.campuslocation-frankfurt.de). Wir freuen uns auf Ihre Anfrage und stehen für weitere Auskünfte gerne zur Verfügung!

**Räume – so individuell wie Ihre Veranstaltung.**

## Liebe Leserinnen und Leser,

der praktische Nutzen der Forschung ist für den Steuerzahler auf kaum einem anderen Gebiet so nachvollziehbar wie in der Medizin. Herz-Kreislauf-Erkrankungen, wie sie im Exzellenzcluster Cardio-Pulmonary System der Goethe-Universität und der Universität Gießen seit fünf Jahren gemeinsam erforscht werden, sind weit verbreitete Wohlstandserkrankungen, die hohe Kosten für das Gesundheitssystem verursachen. Wer (noch) nicht selbst betroffen ist, kennt vermutlich jemanden mit Venenleiden, diabetischem Fuß, koronarer Herzkrankheit oder gar Schlaganfall. Begierig nehmen manche Patienten neue Forschungsergebnisse auf, um einer Verschlimmerung ihres Leidens vorzubeugen. Andere wiederum haben es aufgegeben, sich nach den jeweils neuesten Diätempfehlungen zu richten, weil diese schon zu oft revidiert wurden.



Warum es nicht so einfach ist, die Entstehung von Gefäßkrankheiten zu verstehen, werden Sie bei der Lektüre dieser Ausgabe unseres Wissenschaftsmagazins merken. Betrachtet man nämlich den Körper auf der zellulären Ebene, das Zusammenspiel von Enzymen in Signalkaskaden und Regelkreisen, sind die Zusammenhänge komplex. Wie viel Geduld und Ausdauer es braucht, um geeignete Angriffspunkte für Medikamente zu finden oder auch nur den Einfluss von Ernährung und Bewegung zu verstehen, zeigen die Beiträge von Ingrid Fleming und Ralf Brandes. Brandes erklärt, warum Vitaminpräparate nicht als Radikalfänger geeignet sind: Zwar können Radikale zu Gefäßschäden führen, an anderen Stellen im Körper sind sie aber unverzichtbar. Und Fleming nennt gute Gründe dafür, bei Diabetes nicht nur auf den Blutzuckerspiegel zu achten. Will man Gefäßschäden vorbeugen, ist der Fettstoffwechsel weitaus wichtiger.

Nicht zum Exzellenzcluster Cardio-Pulmonary System gehört der Schwerpunkt Angiologie/Hämostasiologie des Gefäßzentrums am Universitätsklinikum der Goethe-Universität unter der Leitung von Edelgard Lindhoff-Last. Sie hat eine von nur vier Professuren für Angiologie an einer deutschen Universität und ist spezialisiert auf seltene Thromboseformen, die durch erblich bedingte Blutgerinnungsstörungen begünstigt werden. Eine der bekanntesten Patientinnen, die vermutlich an einer solchen seltenen Gerinnungsstörung litt, war die mexikanische Malerin Frida Kahlo.

Der zweite Themenschwerpunkt in diesem Heft widmet sich der Archäologie. Mit den Römern im Hessischen Ried beschäftigt sich seit vielen Jahren die Arbeitsgruppe von Hans-Markus von Kaenel vom Institut für Archäologische Wissenschaften. Erstmals geben vier Autoren einen Überblick über die Geschichte dieser Region, die inzwischen zu den am besten erforschten im römischen Deutschland gehört. Ihre Geschichte lässt sich über einen Zeitraum von 500 Jahren bis ins frühe Mittelalter verfolgen. In die Eurasische Steppe führt der Beitrag von Rüdiger Krause, dessen Arbeitsgruppe im Rahmen eines deutsch-russischen Projekts eine rätselhafte schriftlose Kultur der Bronzezeit untersucht. In Zeltlagern den Launen des Wetters in einer heute verlassenem Gegend ausgesetzt, entdeckten die Forscher, dass von hier aus technische Innovationen bis nach China gelangten. Peter Breunig und sein Team, die von der Deutschen Forschungsgemeinschaft weitere 1,6 Millionen Euro zur Erforschung der Nok-Kultur in Nigeria bekommen haben, konnten 2010 ihr eigenes Camp mit afrikanischen Rundhütten beziehen – über der Station weht die Fahne der Goethe-Universität.

Eine anregende Lektüre wünscht Ihnen

Manfred Schubert-Zsilavec  
Vizepräsident der Goethe-Universität

**Kompakt**

- 4 Auszeichnung für Zellbiologen und Diabetes-Forscherin

---

- 5 Leibniz-Preis für Rainer Forst

---

- 7 Biologischer Nanomotor mit Hybridantrieb entdeckt

---

- 8 Genetische Qualitätskontrolle in Eizellen

**Forschung intensiv**

- Eva Maria Siefert 9 **Thrombose-Forschung**  
Wenn das Blut in den Adern stockt

---

- Ralf Brandes 14 **Sauerstoffradikale**  
Katrin Schröder Schutz oder Schaden für die Gefäße?

---

- Ingrid Fleming 18 **Fettstoffwechsel und Diabetes**  
Fischöl und Bewegung helfen

---

- Reinier Boon 22 **MicroRNAs**  
Stefanie Dimmeler Kleine Schnipsel mit großer Wirkung

---

- Hans-Markus von Kaenel 26 **Archäologie**  
Markus Helfert Die Römer im Hessischen Ried  
Thomas Maurer  
Carsten Wenzel

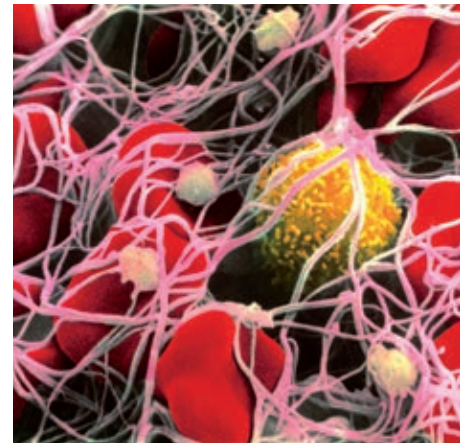
---

- Rüdiger Krause 32 **Archäologie**  
Jochen Fornasier Innovation vor 4000 Jahren in der Eurasischen Steppe

# 9

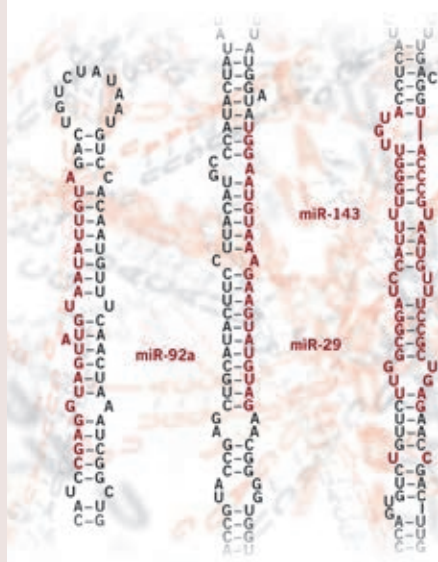
## Wenn das Blut in den Adern stockt

Jährlich erkranken etwa 80 000 Deutsche an einer Thrombose, die meisten trifft es im höheren Lebensalter, als Folge einer längeren Immobilisation oder der Einnahme von Hormonpräparaten. Bei einigen aber wird das Gerinnsel, das Venen oder Arterien verstopft, durch eine angeborene oder erworbene Gerinnungsneigung verursacht. Manche Formen sind so selten, dass belastbare Erkenntnisse zur Therapie bisher fehlen. Dies zu ändern, ist das Ziel des Teams um Prof. Dr. Edelgard Lindhoff-Last an der Frankfurter Uniklinik.



## Kleine Schnipsel mit großer Wirkung

# 22



MicroRNAs sind winzige Schnipsel der Ribonukleinsäure, die man noch bis vor Kurzem für unbedeutend hielt. Doch aktuelle experimentelle Untersuchungen zeigen, dass sie unter anderem an der Entstehung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen beteiligt sind. Damit eröffnet sich eine völlig neue Sichtweise auf die molekularen Ursachen dieser Erkrankungen. Gleichzeitig entstehen neue Behandlungsansätze für Aneurysmen und atherosklerotische Läsionen sowie zur Verbesserung der Herzfunktion nach Herzinfarkt.

# 26

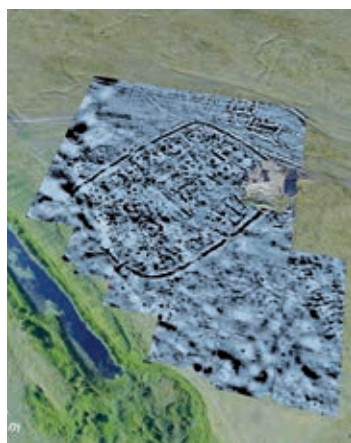
## Die Römer im Hessischen Ried

Nach dem rheinischen Kohleabbaugebiet ist das Hessische Ried die am intensivsten erforschte Landschaft im römischen Deutschland. Wissenschaftler des Instituts für Archäologische Wissenschaften unter Leitung von Prof. Dr. Hans-Markus von Kaenel haben die Entwicklung dieser Region vor den Toren der Garnisonsstadt Mogontiacum/Mainz von der Zeitenwende bis um 500 n. Chr. in einem mehrjährigen Projekt rekonstruiert. Als die Römer zwischen 17 und 13 v. Chr. die erste Legion in Mainz stationierten, profitierte auch das Ried von der neuen Wirtschaftskraft. Im frühen zweiten Jahrhundert n. Chr. wurden dann Dörfer und zahlreiche Gutshöfe gegründet. Nach einem Rückgang der Besiedlung erlebte das Ried im vierten Jahrhundert eine neue Blütezeit.



## Innovation vor 4000 Jahren in der Eurasischen Steppe

Nahezu unbesiedelt war die Region im Trans-Ural an der Grenze zwischen Europa und Asien, bis dort zu Anfang des zweiten Jahrtausends v. Chr. für mehr als zwei Jahrhunderte eine Kulturlandschaft erblühte, die ihresgleichen sucht. Wer waren ihre Bewohner, und woher kamen sie? Was wollten sie in dieser Gegend? Wie kommt es zu den zahlreichen Innovationen, zu denen neue Pferdeschirrungen und die ältesten Streitwagen der Welt zählen? Ein deutsch-russisches Forscherteam mit Prof. Dr. Rüdiger Krause ist angetreten, diese Rätsel zu lösen.



# 32

### Forschung aktuell

- Über Geburt, Blüte und Kollaps der Nok-Kultur im subsaharischen Afrika 37 Ulrike Jaspers

---

- Verdächtige Familien. DNA-Abstammungsgutachten in Einwanderungsverfahren 40 Torsten Heinemann  
Thomas Lemke

---

- Personalisierte Medizin: Ein Strategiewechsel – Gendiagnostik verbessert die Therapieentscheidung 43 Theo Dingermann

### Perspektiven

- »Hört mal zu, so ist's gemeint« Ein Gespräch mit Axel Honneth und Morton Raffnsøe-Møller über »Das Recht der Freiheit« 48 Axel Honneth  
Morten Raffnsøe-Møller  
Bernd Frye

### Gute Bücher

- Rainer Forst* Kritik der Rechtfertigungsverhältnisse. Perspektiven einer kritischen Theorie der Politik 54 Jörg Schaub

---

- Martin Seel* 111 Tugenden, 111 Laster: Eine philosophische Revue 55 Lasse Lorenzen

---

- Heinz Drügh, Christian Metz, Björn Weyand (Hrsg.)* Warenästhetik – Neue Perspektiven auf Konsum, Kultur und Kunst 56 Bernd Frye

---

- Michael Stolleis (Hrsg.)* Herzkammern der Republik. Die Deutschen und das Bundesverfassungsgericht 58 Felix Hanschmann

---

- Frank-Olaf Radtke* Kulturen sprechen nicht. Die Politik grenzüberschreitender Dialoge 60 Thomas Kunz

---

- Maria R.-Alföldi, Edilberto Formigli und Johannes Fried* Die römische Wölfin. Ein antikes Monument stürzt von seinem Sockel 61 Andrea Salcuni

---

- Heike Will* Sei naiv und mach' ein Experiment. Feodor Lynen. Biographie des Münchener Nobelpreisträgers 62 Anne Hardy

---

- Jürgen Runge, James Shikwati (Hrsg.)* Geological Resources and Good Governance in Sub-Saharan Africa 63 Tim Bittiger

### Das nächste Mal

Vorschau, Impressum, Bildnachweis 64

## 43 Personalisierte Medizin: Ein Strategiewechsel



Kein Mensch gleicht dem anderen. Das gilt auch für die Wirkung von Medikamenten. Wählt man die Testpopulation groß genug, so beobachtet man teils radikale »Ausreißer«, was für die Betroffenen – und für das Medikament – katastrophal sein kann. Ausschläge in Richtung »Unwirksamkeit« sind ebenso möglich wie eine individuelle Überdosierung. Aber wie soll ein Arzt im Voraus wissen, ob ein Patient ein Medikament verträgt und es auch wirkt? Prof. Dr. Theo Dingermann erklärt, wie neue Verfahren der »molekularen Diagnostik« Licht ins Dunkel bringen können.

»Hört mal zu, so ist's gemeint«  
Ein Gespräch mit Axel Honneth und Morton Raffnsøe-Møller über »Das Recht der Freiheit«

# 48



Nichts weniger als ein »Ereignis in der Theoriegeschichte der Bundesrepublik« sei die neue große Monografie »Das Recht der Freiheit« des Frankfurter Philosophieprofessors und Geschäftsführenden Direktors des Instituts für Sozialforschung, Axel Honneth. Doch neben der überwiegend positiven Kritik gibt es auch skeptische Stimmen. Manche Vorbehalte mögen auf Fehlinterpretationen beruhen. In dem Gespräch über Hauptthesen des Buches – es hat das anspruchsvolle Ziel, die Gerechtigkeitstheorie als Gesellschaftsanalyse neu zu begründen – geht es auch darum, möglichen Missverständnissen auf die Spur zu kommen.

Paul Ehrlich-Preisträger Prof. Dr. Peter Walter und Nachwuchspreisträgerin Prof. Dr. Kathrin Mädler mit der Büste Paul Ehrlichs in der Frankfurter Paulskirche.



## Paul Ehrlich-Preis für Zellbiologen und Nachwuchspreis für Diabetes-Forscherin

Peter Walter und Kathrin Mädler erhielten Auszeichnung in Paulskirche

**Der Zellbiologe und Biochemiker Prof. Dr. Peter Walter, Professor in der Abteilung für Biochemie und Biophysik an der University of California in San Francisco, USA, erhielt den mit 100 000 Euro dotierten Paul Ehrlich- und Ludwig Darmstaedter-Preis 2012 für seine herausragenden Forschungsleistungen auf dem Gebiet der Zellbiologie. Der mit insgesamt 60 000 Euro dotierte Paul Ehrlich- und Ludwig Darmstaedter-Nachwuchspreis ging an die Bremer Pharmazeutin Prof. Dr. Kathrin Mädler für ihre innovativen Ansätze zum Verständnis von apoptotischen Prozessen bei der Entstehung von Typ-II-Diabetes. Die Preisverleihung fand am 14. März 2012, dem Geburtstag Paul Ehrlichs, in der Frankfurter Paulskirche statt.**

Walter entdeckte im Rahmen seiner Promotion bei Nobelpreisträger Prof. Dr. Günter Blobel einen Protein-Komplex, der am Proteintransport in Zellen von Eukaryonten (Mehrzellern) und Bakterien beteiligt ist. Das Signalerkennungspartikel (SRP) heftet sich an Polypeptidketten, die an freien Ribosomen im Zytoplasma der Zelle synthetisiert werden. Es hat die Funktion, die dreidimensionale Faltung der Peptidkette so lange zu unterbinden, bis die Polypeptidkette an der Membran des Endoplasmatischen Retikulums (ER) angekommen ist. Dort wird das SRP von einem Rezeptor erkannt und löst sich. Das ER nimmt die Produktion der Polypeptidkette wieder auf, wobei diese nun durch eine Pore in der Membran des verzweigten Kanalsystems gelangt. Hier faltet sich die Polypep-

tidkette in ihre dreidimensionale Form (Proteinfaltung).

Schwerpunkt weiterer Arbeiten im Labor von Walter waren die Mechanismen der Proteinfaltung sowie der Transport von Proteinen an ihre Zielorte innerhalb von Zellen. Darüber hinaus studierten Walter und seine Mitarbeiter die Schutzmechanismen der Zelle gegen fehlgefaltete Proteine. Die Fehlfaltung löst mehrere Signale aus (Unfolded Protein Response, UPR), deren Balance zwischen Leben und apoptotischem Tod der Zelle entscheidet. Eine wesentliche Rolle hierbei spielt das Enzym Ire1, das falschgefaltete Proteine erkennt. Walters Beiträge zum Verständnis der Proteinsynthese im ER sind von großer medizinischer Bedeutung. Störungen in diesem Prozess führen zu einer Reihe von Krankheiten, darunter Krebs, Diabetes, Zystische Fibrose sowie Gefäß-

krankheiten und neurodegenerative Erkrankungen.

Peter Walter, 57, begann 1973 ein Studium der Chemie an der Freien Universität Berlin. Nach dem Vordiplom wechselte er 1976 mit einem Stipendium des Deutschen Akademischen Austauschdienstes in die Vereinigten Staaten an die Vanderbilt University in Nashville, an der er sein Studium ein Jahr später mit einem Master of Science in organischer Chemie abschloss. Anschließend wurde der gebürtige Berliner von 1977 bis 1981 an der Rockefeller University in New York im Labor des späteren Nobelpreisträgers Günter Blobel promoviert. Nach Abschluss seiner Doktorarbeit blieb er zunächst als Postdoktorand in Blobels Labor, bevor er 1982 Assistenzprofessor an der Rockefeller University wurde. Bereits ein Jahr später wechselte er an die University of California in San Francisco (UCSF), an der er eine Professur für Biochemie und Biophysik und später auch die Leitung der Abteilung für Biochemie und Biophysik übernahm. Seit 1997 gehört er darüber hinaus dem Howard Hughes Medical Institute an. Peter Walter ist Mitglied renommierter

wissenschaftlicher Gesellschaften wie der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina, der National Academy of Sciences und der European Molecular Biology Organization und wirkt als Mitautor des Lehrbuchs *Molecular Biology of the Cell*, das weltweit zu den am weitesten verbreiteten Standardwerken im Bereich der molekularen Zellbiologie zählt. Er wurde unter anderem mit dem Eli Lilly Award in Biological Chemistry sowie dem Passano Award, dem Searle Scholar Award, dem Alfred P. Sloan Jr. Prize, dem Wiley Prize in Biomedical Sciences, dem Stein & Moore Award und der Otto-Warburg-Medaille ausgezeichnet. An der Goethe-Universität hatte er 2008 die Rolf-Sammet-Stiftungsgastprofessur inne.

### Typ-II-Diabetes durch Apoptose von Pankreaszellen

Kathrin Mädler, 41, hat Faktoren untersucht, die zum Verlust der insulinproduzierenden Beta-Zellen der Bauchspeicheldrüse führen – die Hauptsache für Typ-II-Diabetes. Ein chronisch erhöhter Blutzuckerspiegel führt zum programmierten Zelltod der Beta-Zel-

len. Hieran sind entzündungsfördernde Faktoren, wie das Zytokin Interleukin-1- $\beta$ , beteiligt, die Kathrin Mädler in menschlichen Beta-Zellen bei Diabeteskranken nachweisen konnte. Darüber hinaus gelang es der Wissenschaftlerin, den entzündungsfördernden Faktor CXCL10 als prognostischen Marker für die Frühform von Typ-II-Diabetes zu identifizieren. Eine Blockade dieser Faktoren ist eine neue und vielversprechende Strategie für die Behandlung des Diabetes. Inhibitoren von Interleukin-1 $\beta$  werden bereits in klinischen Studien für Typ-I- und Typ-II-Diabetes getestet.

Nach ihrem Studium der Pharmazie an der Universität Wien wurde Kathrin Mädler am Universitätsklinikum Zürich bei Prof. Marc Y. Donath promoviert. Zeitgleich arbeitete sie als Projektleiterin in der Abteilung für Endokrinologie und Diabetes. Danach ging sie als Assistant Professor an das Larry Hillblom Islet Research Center der University of California in Los Angeles. Seit 2008 leitet sie das Laboratorium für Molekulare Diabetologie am Zentrum für Biomolekulare Interaktionen der Universität Bremen, wo ihre

Arbeitsgruppe neue Mechanismen untersucht, um Überleben und Funktion Insulin-produzierender Beta-Zellen im Diabetes zu verbessern sowie die Erkrankung im frühen Stadium zu erkennen. Für ihre neuen Strategien wurde Kathrin Mädler 2008 mit dem Emmy-Noether-Stipendium der Deutschen Forschungsgemeinschaft ausgezeichnet und konnte so eine eigene unabhängige Forschungsgruppe gründen. Im Jahr 2010 erhielt sie eine Forschungsförderung des European Research Councils. Sie ist Mitautorin von mehr als 50 wissenschaftlichen Publikationen.

Der Paul Ehrlich- und Ludwig Darmstaedter-Preis gehört zu den international renommiertesten Auszeichnungen, die in der Bundesrepublik Deutschland auf dem Gebiet der Medizin vergeben werden. Der im Jahr 2006 erstmals vergebene Nachwuchspreis wird von der Paul Ehrlich-Stiftung einmal jährlich an einen Nachwuchswissenschaftler verliehen, der an einer Forschungseinrichtung in Deutschland herausragende Leistungen auf dem Gebiet der biomedizinischen Forschung erbracht hat. ◆

## Ausgezeichnet: Leibniz-Preis für Rainer Forst

2,5 Millionen Euro eröffnen wertvolle Spielräume für Forschung zur Gerechtigkeit

**„Fragt man hierzulande oder auch im Ausland, wer unter den jüngeren politischen Philosophen in Deutschland der bedeutendste und einflussreichste sei, bekommt man übereinstimmend und ohne Zögern die Antwort: Rainer Forst“, so eröffnete der Präsident der Deutschen Forschungsgemeinschaft, Prof. Dr. Matthias Kleiner, seine Laudatio für den Frankfurter Leibniz-Preisträger. Mit 2,5 Millionen Euro kann Forst in den kommenden sieben Jahren Fragen der Gerechtigkeit jenseits der Nationalstaaten erforschen.**

»Dieser Preis bringt so ein Forscherleben ganz schön durcheinander«, meinte Forst zu Beginn seiner Dankesrede, die er Ende Februar im Namen aller elf Preisträger in Berlin hielt. Die Auszeichnung bringe »plötzlich und unvermutet« gro-

ße Ehre und höchste Anerkennung und verheiße – wie es der ehemalige DFG-Präsident Hubert Markl einst ausdrückte, eine »märchenhafte Freiheit« des Forschens. Und wie wird Forst diese wertvollen Spielräume, die der Preis schafft, in Zukunft nutzen? Wird er wie Jürgen Habermas, der 1986 den Leibniz-Preis erhielt und seine berühmte Arbeitsgruppe »Rechtstheorie« gründete, auch im Team mit jungen kreativen Wissenschaftlern forschen? Übrigens gehörte Forst damals zu Habermas' Gruppe – eine wichtige Etappe in seiner wissenschaftlichen Karriere.

In seiner Dankesrede betonte der Frankfurter Philosoph, wie wohlthuend es im Vergleich zu anderen Fördermitteln ist, einen »nicht geringen Betrag« zur Verfügung zu haben und diesen »mit wenig bürokratischem Aufwand« für Forschung verwenden zu können, »die riskant

und mutig sein, die ins Offene vordringen darf und soll«. Er plant – in Fortführung seiner bisherigen Arbeiten – in der Tat die Einrichtung einer Forschergruppe, die sich mit Fragen transnationaler Gerechtigkeit befasst – und zwar interdisziplinär, von den normativen Grundlagen angefangen bis hin zu einer empirischen Bestandsaufnahme der jenseits der Staaten bestehenden Machtverhältnisse. Dabei soll insbesondere der Austausch mit Kolleginnen und Kollegen aus anderen als westlichen Ländern im Zentrum stehen.

Forst steht in der Tradition der von Max Horkheimer und Theodor Adorno begründeten »Kritischen Theorie«. Er – so unterstrich Kleiner in seiner Laudatio – führe diese philosophische Tradition der Frankfurter Schule mit Jürgen Habermas und Axel Honneth auf höchstem Niveau fort. Und er verbinde sie mit



Gruppenbild zum Abschluss der Verleihung des Gottfried Wilhelm Leibniz-Preises 2012, die Ende Februar in der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften stattfand: Die Leibniz-Preisträger gemeinsam mit der Staatssekretärin im Bundesministerium für Bildung und Forschung Cornelia Quennet-Thielen, der Präsidentin der Kultusministerkonferenz Doris Ahnen und dem DFG-Präsidenten Prof. Dr. Matthias Kleiner.

einer tief gehenden kritischen Auseinandersetzung mit dem Werk Immanuel Kants und einflussreichen amerikanischen politischen Philosophen, wie etwa John Rawls.

Seit 2004 hat Rainer Forst die Professur für Politische Theorie und Philosophie an der Goethe-Universität inne und ist darüber hinaus einer der beiden Sprecher des Frankfurter Exzellenzclusters »Die Herausbildung normativer Ordnungen«, dessen Programm er maßgeblich mitentwickelt hat. Zudem ist er stellvertretender Sprecher der Kollegforschergruppe »Iustitia Amplificata« und Mitglied des Direktoriums des Forschungskollegs Humanwissenschaften in Bad Homburg. Zugleich leitet er den von ihm aufgebauten und in seiner Art einzigartigen, internationalen MA-Studiengang »Politische Theorie«. »Wer

heute nach den wegweisenden Ansätzen zu Themen wie Gerechtigkeit, Toleranz, Freiheit oder Demokratie fragt, wird auf die Arbeiten Forsts verwiesen“, so der Präsident der Goethe-Universität, Prof. Dr. Werner Müller-Esterl. Er bezeichnete den Preis als »hoherfreuliche Auszeichnung für einen Wissenschaftler, der die Profilbildung der Geistes- und Sozialwissenschaften an der Goethe-Universität in den vergangenen Jahren entscheidend vorangebracht hat.«

Forst hat eine philosophische Position entwickelt, die mit dem Titel seines 2007 erschienenen Buches *Das Recht auf Rechtfertigung* auf den Begriff gebracht wird. Er geht davon aus, dass Menschen in verschiedene »Rechtfertigungspraktiken« eingebunden sind, d. h., dass Handlungsnormen nach eigenen Logiken in der Moral, dem Recht und anderen Sphären zu rechtfertigen sind und dass die praktische Vernunft insgesamt das Vermögen ist, diese Logiken zu erkennen und zu beachten. Forst entwickelt auf dieser Basis eine differenzierte Theorie der Normativität, der Moral und insbesondere der politischen Gerechtigkeit.

Sein wissenschaftlicher Werdegang ist durch Personen und Orte diesseits und jenseits des Atlantiks geprägt. Er promovierte 1993

bei Jürgen Habermas. Zugleich verbrachte Forst einen längeren Forschungsaufenthalt in Harvard bei John Rawls. Und schon während seiner Assistentenzeit bei Axel Honneth am Otto-Suhr-Institut der Freien Universität Berlin sowie in Frankfurt war er zweimal Gastprofessor in den USA. Nachdem er sich als Heisenbergstipendiat entschieden hatte, mehreren Angeboten (auch aus den USA) nicht zu folgen, sondern den Frankfurter Ruf auf die Professur für Politische Theorie mit vollberechtigter Mitgliedschaft im Fachbereich Philosophie anzunehmen, erreichte ihn auch schon die Einladung auf die renommierte Theodor-Heuss-Professur an der New School for Social Research in New York. Weitere Auszeichnungen und Rufe sollten folgen, so 2007 auf einen Lehrstuhl an der University of Chicago. Forst entschied sich jedoch, zugunsten der Arbeit im Exzellenzcluster in Frankfurt zu bleiben. Auch einem Angebot einer Gastprofessur für Philosophie an der Harvard University, das als allerhöchste Auszeichnung gilt, ist er bisher nicht gefolgt.

Vier Bücher, die alle bei Suhrkamp erschienen sind, hat Forst bisher veröffentlicht, und sie sind sämtlich ins Englische sowie zahlreiche andere Sprachen übersetzt worden: Seine Dissertation mit dem Titel *Kontexte der Gerechtigkeit* (1994) gilt als die umfassendste, klarste und eigenständigste Analyse der Debatte zwischen liberalen und kommunitaristischen Ansätzen in der politischen Philosophie. Seine Habilitationsschrift *Toleranz im Konflikt* (2003) wird allgemein als



Seine hoch differenzierte Theorie der Normativität, der Moral und vor allem der politischen Gerechtigkeit führte zu folgenreichen und viel beachteten Konsequenzen in zahlreichen Bereichen der politischen Philosophie, unterstrich DFG-Präsident Prof. Dr. Matthias Kleiner (rechts im Bild) in seiner Laudatio für den Philosophen Prof. Dr. Rainer Forst (links im Bild). Mit Forst ging der renommierteste deutsche Wissenschaftspreis zum 13. Mal an einen Frankfurter Wissenschaftler.



ein Meilenstein der Forschung angesehen; auf 800 Seiten gelingt es ihm, die Geschichte dieses Begriffs nicht nur umfassend zu rekonstruieren, sondern systematisch zu interpretieren und auf dieser Basis eine für unsere Gesellschaften tragfähige Konzeption der Toleranz zu entwickeln. *Das Recht auf Rechtfertigung* (2007) entwickelt ebenso wie *Kritik der Rechtfertigungsverhältnisse* (2011) [siehe auch Buchtipps von Jörg Schaub, Seite 54] seinen Ansatz systematisch weiter. Sein Werk ist der Gegenstand internationaler Konferenzen, und im nächsten Jahr erscheinen zwei Bände, in denen sich renommierte Kollegen seinen jüngeren Arbeiten widmen. Als erster deutscher Wissenschaftler ist er verantwortlicher Mitherausgeber der führenden internationalen Zeitschriften auf den Gebieten der praktischen Philosophie (*Ethics*) und der politischen Theorie (u.a. *Political Theory*). Forst gehört zudem zu den wenigen Wissenschaftlern, deren Publikationen regelmäßig in den großen Publikumszeitschriften besprochen werden. Im *Spiegel* wurde er 2008 als interessantester Intellektueller seiner Generation bezeichnet.

Mit Rainer Forst wird bereits der 13. Wissenschaftler mit dem Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis ausgezeichnet, der der Goethe-Universität angehört oder angehörte: 1986 erhielten sowohl der Philosoph Jürgen Habermas als auch der spätere Nobelpreisträger und Biochemiker Hartmut Michel den begehrten Preis. Es folgten der Historiker Lothar Gall (1988), der Physiker Reinhard Stock (1989), der Rechtshistoriker Michael Stolleis (1991), der Mathematiker Claus-Peter Schnorr (1993), der Physiker Theo Geisel (1994), der Chemiker Christian Griesinger (1998), der Paläontologe Volker Mosbrugger (1999), die Biologin Stefanie Dimmeler (2005), der Historiker Bernhard Jussen (2007) und der Wirtschaftswissenschaftler Roman Inderst (2010).

Auch im sozialen Netzwerk »Facebook« bescherte die Auszeichnung Forsts der Goethe-Universität die höchste Resonanz sein Bestehen der Universitäts-Fanseite mit mehr als 9500 Fans. 55 User drückten den »Gefällt-mir-Button«; einige übermittelten ihre digitalen Glückwünsche. ◆

Ulrike Jaspers

# Biologischer Nanomotor mit Hybridantrieb entdeckt

## Methan-bildende Archaeen als Bindeglied der Evolution der zellulären Bioenergetik

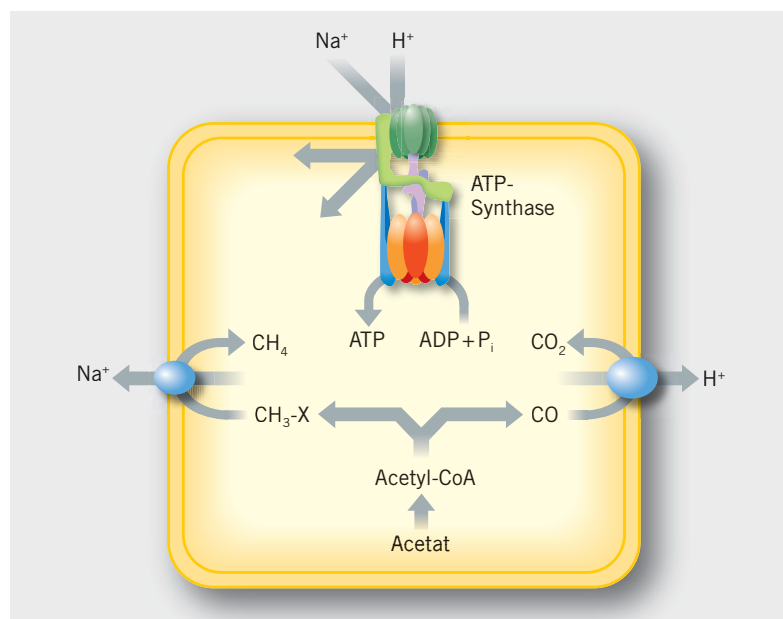
**In den Tiefen der Ozeane gewinnen Methan-bildende Archaeen Energie aus Kohlendioxid und Wasser. Wie die Methanbildung mit der Synthese von ATP, der zellulären Energiewährung, einhergeht, haben Mikrobiologen der Goethe-Universität zusammen mit Kollegen vom Frankfurter Max-Planck-Institut für Biophysik geklärt.**

Wie die Forscher in der Fachzeitschrift PNAS berichten, nutzt das Archaeon *Methanosarcina acetivorans* die bei der Methanbildung frei werdende Energie, um Natriumionen und Protonen aus dem Zellinneren zu pumpen. Damit wird über der Zellmembran ein elektrochemischer Gradient erzeugt, ähnlich dem Aufladen einer Batterie. ATP-Synthasen nutzen nun diesen »Batteriestrom« zur Synthese von ATP über eine membrangebundene Turbine. Angetrieben wird diese durch Ionen, die in das Cytoplasma zurückfließen, ähnlich einer Turbine, die »Wasserkraft« in elektrischen Strom umwandelt.

Während bisher nur Turbinen bekannt waren, die entweder durch Natriumionen oder Protonen angetrieben werden, hat die ATP-Synthase aus *M. acetivorans* eine Turbine, die das Ladungsgefälle der Natriumionen und Protonen gleichzeitig nutzt. »Die ursprünglichsten Lebensformen nutzen wahrscheinlich exklusiv Natriumionen für die

Energiekonservierung. Moderne Lebensformen sind dann komplett auf Protonen umgestiegen«, erläutert Prof. Dr. Volker Müller von der Abteilung Molekulare Mikrobiologie und Bioenergetik der Goethe-Universität. »Da *M. acetivorans* bisher das einzige bekannte Lebewesen ist, das beide Ionengradienten nutzen kann, liegt es nahe, es als Bindeglied der Evolution anzusehen.«

Die Idee zu dieser Untersuchung entstammt der Klimaforschung. »Meine Doktorandin Katharina Schlegel wollte im Rahmen eines Projektes am Forschungszentrum Biodiversität und Klima (BiK-F) erforschen, wie sich Methan-bildende Archaeen an trockene und salzhaltige Standorte anpassen. Als sich herausstellte, dass wir einem neuen Motor auf der Spur sind, haben wir die biochemischen und molekularen Untersuchungen im Rahmen des Sonderforschungsbereichs »Transport und Kommunikation über biologische Membranen« weiter-



Ein biologischer Nanomotor mit Hybridantrieb in dem Methan-bildenden Archaeon *Methanosarcina acetivorans*. Der Mikroorganismus frisst Essigsäure (Acetat) und bildet daraus Methan und Kohlendioxid. Die Energie, die dabei frei wird, nutzt das Archaeon, um Natriumionen und Protonen über die Cytoplasmamembran zu pumpen. Dadurch wird ein elektrochemisches Gefälle erzeugt, das die ATP-Synthase antreibt.

geführt und die Zusammenarbeit mit den Biophysikern gesucht«, erklärt Müller, der zugleich Projektleiter des Sonderforschungsbereichs (SFB) ist.

Mit dem Max-Planck-Institut für Biophysik besteht seit Jahren eine enge Kooperation über diesen SFB sowie über den Exzellenz-

cluster »Makromolekulare Komplexe«. »Eine so enge Verzahnung von angewandter Forschung und Grundlagenforschung und eine thematische Spannweite von der Klimaforschung zum strukturbasierten Modell der Ionenspezifität eines membrangebundenen Nanomotors sind so nur in Frankfurt möglich«,

freut sich Prof. Müller über den gemeinsamen Erfolg. ◆

**Publikation**

Schlegel, K., Leone, V., Faraldo-Gomez, J.D., Müller, V. (2012) *Promiscuous arachael ATP synthase concurrently coupled to Na<sup>+</sup> and H<sup>+</sup> translocation* Proc. Natl. Acad. Sci. USA, doi:10.1073/pnas.1115796109.

# Genetische Qualitätskontrolle in Eizellen

Eine Million Euro für Reinhart Koselleck-Projekt von Volker Dötsch

Prof. Dr. Volker Dötsch erforscht die Qualitätskontrollen in weiblichen Eizellen.



**Viele Chemotherapeutika zerstören nicht nur Krebszellen, sondern beschädigen auch Eizellen, die dann durch ein körpereigenes Qualitätskontrollsystem aussortiert werden. Die Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Volker Dötsch am Institut für Biophysikalische Chemie will diesen Mechanismus nun im Rahmen eines Koselleck-Projekts der Deutschen Forschungsgemeinschaft genauer untersuchen.**

sorgt hingegen dafür, dass Eizellen mit Brüchen in den Chromosomen absterben, bevor sie befruchtet werden können. So erhöhen sich die Chancen für gesunden Nachwuchs. Da Frauen von Geburt an eine festgelegte Anzahl an Eizellen besitzen und während ihres Lebens keine neuen produzieren, führt eine Chemotherapie oft zu Unfruchtbarkeit. Um dies zu verhindern, gilt es, geeignete Inhibitoren für p63 zu finden. Dazu sind genaue Kenntnisse von Struktur und Funktion des Proteins notwendig.

In vorangegangenen Experimenten konnte die Arbeitsgruppe von Volker Dötsch zeigen, dass die inaktive Form von p63 in den Eizellen als kompakte Zusammenlagerung zweier p63 Moleküle vorliegt (dimere Form). Treten jedoch in Eizellen DNA-Doppelstrangbrüche

auf, etwa durch die Behandlung mit Chemotherapeutika, lagern sich an den Bruchstellen Phosphatgruppen an. Dadurch wird die kompakte Struktur des inaktiven Zustandes aufgebrochen. Zwei solcher offener Dimere verbinden sich dann zu einem biochemisch aktiven tetrameren Zustand, der den Zelltod der beschädigten Eizellen einleitet.

Nun wollen die Forscher um Dötsch untersuchen, welches Enzym für die Übertragung der Phosphatgruppen zuständig ist und welche Stellen auf dem p63 Protein dadurch markiert werden. Die Arbeitsgruppe wird sich außerdem auf strukturelle Untersuchungen konzentrieren, um herauszufinden, wie genau der inaktive, dimer Zustand des Proteins stabilisiert wird. ◆

Dötsch erhält von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) in den kommenden fünf Jahren eine Million Euro. Die Ergebnisse könnten auch dazu beitragen, Eizellen nach einer Chemotherapie zu erhalten, so dass vorzeitig eintretende Wechseljahrsbeschwerden vermieden werden.

Zentraler Bestandteil des Qualitätskontrollsystems im weiblichen Körper ist das Protein p63. Es ist ein naher Verwandter des Tumorsuppressor-Proteins p53, das entstehende Krebszellen abfängt. p63

**Anzeige**

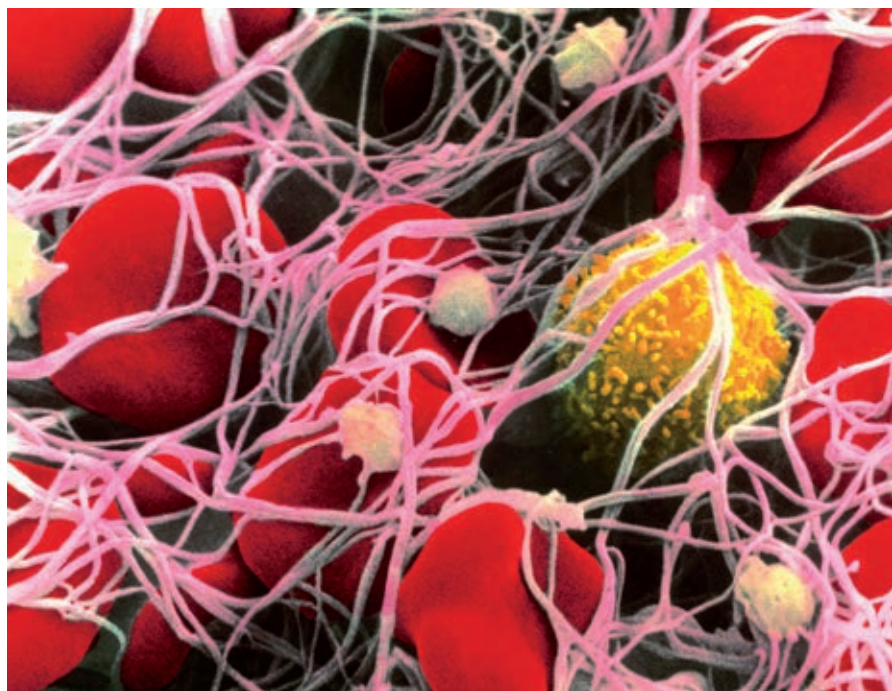
## Wenn das Blut in den Adern stockt

### Seltene Thrombosen können genetische Ursache haben

von Eva Maria Siefert

Jährlich erkranken etwa 80 000 Deutsche an einer Thrombose, die meisten trifft es im höheren Lebensalter, als Folge einer längeren Immobilisation oder der Einnahme von Hormonpräparaten. Bei einigen aber wird das Gerinnsel, das Venen oder Arterien verstopft, durch eine angeborene oder erworbene Thrombophilie verursacht. Manche dieser Gerinnungsneigungen sind häufig, andere sehen selbst die Ärzte im Schwerpunkt Angiologie/Hämostaseologie des Gefäßzentrums der Frankfurter Uniklinik höchstens ein-, zweimal im Monat. Weshalb belastbare Erkenntnisse auch zur Therapie dieser seltenen Thromboseformen fehlen. Dies zu ändern, ist das Ziel des Teams um Professor Edelgard Lindhoff-Last an der Frankfurter Uniklinik.

Alle Erkrankungen der Gefäße außerhalb des Herzens, so kurz beschreibt Prof. Dr. Edelgard Lindhoff-Last den Patienten und oft auch Medizinstudenten ihr Fachgebiet Angiologie. Während Fachbezeichnungen wie Kardiologie oder Gastroenterologie längst auch medizinischen Laien flüssig über die Lippen kommen, tun sich die meisten mit dem Begriff Angiologie schwer. Kein Wunder, denn den entsprechenden Facharzt gibt es erst seit 1997, die Angiologie ist der jüngste Zweig der Inneren Medizin. Das schlägt sich auch in der Zahl der Angiologen bundesweit nieder: Gerade mal 850 ausgebildete Fachärzte zählt die entsprechende Fachgesellschaft – dagegen gibt es rund 7400 Kardiologen –, und nur an vier der 36 Medizinischen Fakultäten in Deutschland gibt es bisher einen Lehrstuhl für Angiologie. In Frankfurt heißt die Inhaberin der Professur Edelgard Lindhoff-Last, zur Angiologie kam sie 1987 über ihre Doktorarbeit, schon damals gab es eine entsprechende Abteilung hier in Frankfurt. Sie hat die Grabenkämpfe um die Gebietsbezeichnung miterlebt, die Argumente anderer Fachdisziplinen, die sich sicher waren, diese peripheren Gefäßerkrankungen auch noch »nebenbei« mitversorgen zu können. Letztlich gaben der rasante Anstieg sogenannter Zivilisationskrankheiten wie die arterielle Verschlusskrankheit, aber auch die durch immer tiefer gehende Einblicke weitere Spezialisierung innerhalb der Medizin den Ausschlag, dass das »Nebenbei« nun doch auch von Experten gemacht werden muss. Drei Jahre ihrer



Elektronenmikroskopische Aufnahme eines Blutgerinnsels. Die Bildung des Netzes aus weißen Fibrinfäden wird durch die kleinen weißen Blutplättchen ausgelöst. In dem Netz sind rote Blutkörperchen und ein weißes Blutkörperchen (gelb eingefärbt) gefangen. Ein Gerinnsel bildet sich meist in einem verletzten oder erkrankten Gefäß, kann aber auch durch genetisch bedingte Blutgerinnungsstörungen verursacht sein. Die Folgen sind – je nach Lokalisation des Gerinnsels – Thrombosen, Embolien, Herzinfarkt oder Schlaganfall.

sechsjährigen internistischen Weiterbildungszeit müssen die angehenden Fachärzte dafür in einer angiologischen Einrichtung tätig sein, nur an wenigen Zentren bundesweit werden sie mit einer so großen Zahl unterschiedlicher Krankheiten konfrontiert wie in Frankfurt.

#### Gestörte Blutgerinnung

In das Gefäßzentrum der Frankfurter Uniklinik kommen vor allem Patienten, die bereits von anderen Fachdisziplinen überwiesen worden sind. Diese Vorselektion bedingt, dass die Ärzte am Zentrum auch seltene angiologische Krankheiten sehen, diagnostizieren und behandeln können und müssen. »Wir reden bei uns im Zentrum von seltenen Thrombosen, wenn es die Armvenen, die Bauchvenen oder die Hirnvenen betrifft«, erklärt Privatdozentin Dr. Birgit Linnemann, leitende Oberärztin der Abteilung. »Das sind Thrombosearten, die wir nicht täglich sehen, sondern die wirklich nur ein-, zweimal im Monat vorkommen, und im Umgang mit diesen Krankheitsbildern haben wir eben entsprechend wenig Erfahrung.« Verursacht werden

Gerinnungsstörung	Prävalenz Normalbevölkerung (%)	Relatives Risiko	Thrombosen Anteil (%)
<b>Faktor V Leiden (heterozygot) G1691A</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>19–40</b>
<b>Prothrombinmutante (heterozygot) G20210A</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>7–16</b>
Faktor V L + Prothrombinmut. (heterozygot)	<0,05	20	2,3
Faktor V Leiden (homozygot)	0,02	40	3
<b>Persistierend erhöhter Faktor VIII</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>25</b>
Heterozygoter Protein C-Mangel	0,4	7–10	4–5
Heterozygoter Protein S-Mangel	0,7–2,3	5–11	2–4
Heterozygoter Antithrombin-Mangel	0,1	4–50	1,5–3
<b>Erworben: Antiphospholipid-Syndrom</b>	<b>1–5</b>	<b>5–10</b>	<b>? 2–10</b>

Koster et al.: Blood 1995; 85: 2756–2761  
 Seligsohn et al.: N Engl J Med 2001; 344: 1222–1231  
 Kujovich et al.: Br J Haematol 2004; 126: 443–454  
 Emmerich et al.: Thromb Haemost 1997; 77: 620–623  
 Samama et al.: Haematologica 2003; 88: 1410–1421

Salomon et al.: Arterioscler Thromb Vasc Biol 1999;19: 511–518  
 Emmerich et al.: Thromb Haemost 2001; 86: 809–816  
 Kraaijnshagen et al.: Thromb Haemost 2000; 83: 5–9  
 Pabinger et al.: Blood Coagul Fibrinolysis 1992; 3: 547–553  
 Lindhoff-Last et al.: Vasa. 2008 Feb; 37(1):19–30

■ Dass häufig wiederkehrende venöse Thrombosen durch genetische Defekte verursacht werden können, rückt erst allmählich ins Bewusstsein. Zwar treten die Gendefekte, die zu einer erhöhten Gerinnungsneigung führen, in der Normalbevölkerung relativ selten auf, aber in der Gruppe der Patienten mit venösen Thrombosen ist der Anteil der Betroffenen deutlich erhöht. Für eine erfolgreiche Therapie ist es von entscheidender Bedeutung, die Ursache der Erkrankung zu kennen.

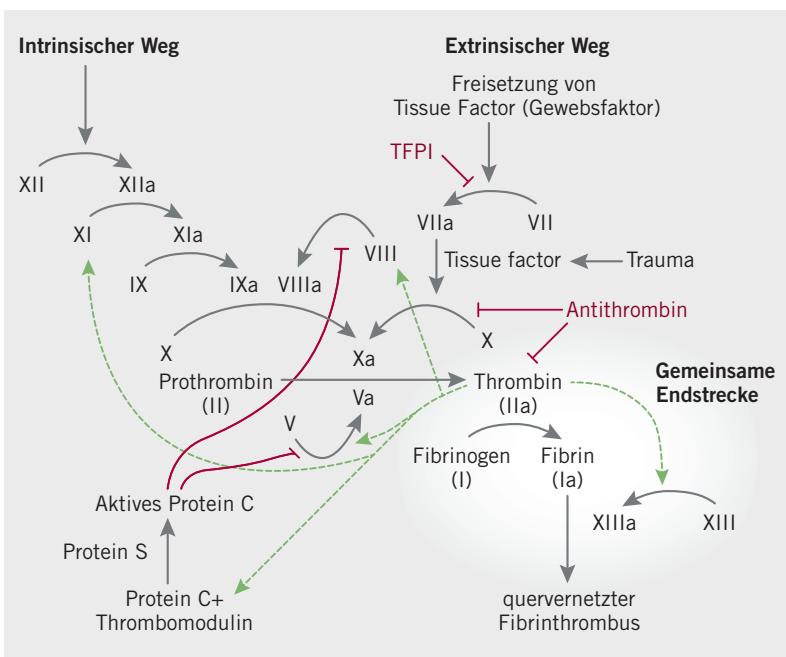
Thrombosen in der Regel durch verschiedenste Faktoren. Bei den seltenen Formen ist das Risiko oft durch eine genetisch bedingte oder erworbene Thrombophilie erhöht. »Der Pathomechanismus ist meist eine gestörte Regulation der Gerinnung«, so Edelgard Lindhoff-Last, »entweder als Folge verminderter Gerinnungsinhibitoren, durch eine erhöhte Aktivität plasmatischer Gerinnungsfaktoren oder durch eine verminderte Aktivität des Fibrinolysesystems.« ■

**Balance entscheidend**

Während Laien beim Stichwort »Blutgerinnung« meist an maßgebliche und sichtbare Verletzungen

denken, geschieht die wesentliche Aufgabe des Blutgerinnungssystems eher alltäglich und unbemerkt: Nahezu in jeder Sekunde gibt es irgendwo im Körper eine kleine Verletzung, die durch die vielen kleinen Puzzlesteine des Blutgerinnungssystems unmerklich »repariert« wird. Dabei ist die Balance zwischen Gerinnung und damit primärem und sekundärem Verschluss solcher mikroskopischer Verletzungen und dem Überwiegen entweder der gerinnungsfördernden oder gerinnungshemmenden Anteile dieses komplizierten Systems entscheidend. ■ Als einfaches und meist auch Laien geläufiges Beispiel sei der vererbte Faktor VIII-Mangel, die Bluterkrankheit, genannt. Durch die Erbkrankheit ist die Aktivität dieses Faktors verringert, im Falle einer Verletzung hört eine Wunde nicht auf zu bluten, noch entscheidender für die Lebensqualität der Betroffenen aber sind die wiederkehrenden Blutungen in allen Gelenken als Folge einer ganz natürlichen Bewegung und Gelenkbeanspruchung. Die Balance innerhalb des Systems macht Sinn, denn so wie der Faktor VIII-Mangel seine Träger früher verbluten lässt, bleibt auch eine überschießende Gerinnung nicht ohne Folgen: wiederkehrende Thrombosen, oft sowohl im arteriellen als auch im venösen System, führen zum Verlust von Extremitäten oder gar zum Tod, manche Mutation lässt bei einer Schwangerschaft den Fötus bereits im Mutterleib sterben. Während die häufigste Thrombophilie im europäischen Raum, die Faktor V-Leiden-Mutation, längst verstanden und gut untersucht ist [siehe »Faktor V-Leiden-Mutation«, Seite 13], geben Erkrankungen wie der angeborene Antithrombin-, Protein-C- oder Protein-S-Mangel den Wissenschaftlern noch Rätsel auf, so Edelgard Lindhoff-Last: »Es gibt über 200 verschiedene Mutationen allein am Protein-S-Gen, die alle zu einem Protein-S-Mangel führen können. Das

■ Die Gerinnungskaskade ist ein vergleichsweise komplexes System aus zwei Signalwegen, die in eine gemeinsame Endstrecke münden. Der reibungslose Ablauf beruht auf dem Ineinandergreifen verschiedener Gerinnungsfaktoren, die einander aktivieren oder hemmen. So ist gewährleistet, dass eine Verletzung schnell durch einen Blutpfropf verschlossen wird, andererseits aber auch keine unerwünschten Blutgerinnsel entstehen.



können Missense-Mutationen, Deletionen, Insertionen oder Spleißstellen-Mutationen sein – da hat fast jede Familie ihre eigene Mutationsvariante.«

### Rezidive verhindern

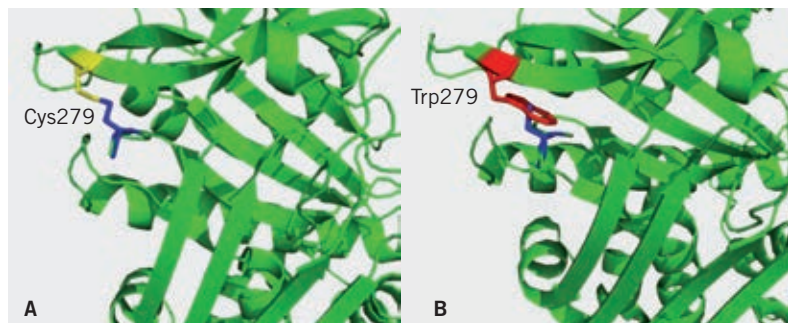
Anders als bei der häufigen Faktor V-Leiden-Mutation, deren Punktmutation die Frankfurter Angiologen in ihren eigenen Laboren nachweisen können, sind bei den seltenen angeborenen Thrombophilien für die genetischen Untersuchungen Spezialisten gefragt. Antithrombin, Protein C oder Protein S sind Inhibitoren der Gerinnung, die bei den alltäglichen »Reparaturen« verhindern, dass es zu einer überschießenden Gerinnung und damit zu wiederkehrenden Thrombosen und Embolien kommt. Mangelzustände dieser Inhibitoren sind in der Normalbevölkerung insgesamt selten, werden jedoch bei Thrombosepatienten häufiger entdeckt. Sie frühzeitig zu entdecken, ist wesentlich für das Rezidivrisiko, das Wiederauftreten der Thrombose, das die Angiologen durch eine geeignete Therapie verhindern wollen. Beispielsweise beim seltenen angeborenen Antithrombinmangel. »Hier kommt noch hinzu, dass Heparin als Gerinnungshemmer nicht gut wirkt. Weil Heparin als Cofaktor ja Antithrombin benötigt«, erklärt Lindhoff-Last. »Diese Patienten können trotz volltherapeutischer Antikoagulation mit niedermolekularem Heparin weiter thrombosieren.« Die Vielzahl genetischer Varianten bei diesen seltenen Thromboseformen schafft Probleme, denn die Feststellung des Mangels allein reicht oft nicht aus, erklärt Lindhoff-Last: »Beim Antithrombinmangel gibt es Patienten, die haben nur ein ganz niedriges Thromboserisiko. Und dann andere, die haben ein sehr hohes Risiko. Und wenn wir da mehr differenzieren könnten, könnten wir die Patientengruppen mit den seltenen Mutationsformen einfach viel besser beraten.« Auch weil es scheinbar eine Korrelation zwischen der genetischen Mutation und dem Erscheinungsbild, also dem Auftreten der Thrombosen gibt. Die Forscherinnen hoffen deshalb, dass eine konsequente Sammlung aller seltenen Thrombosen und eine genetische Kartierung dieser Mutationen auch Informationen darüber geben, wie hoch das Rezidivrisiko ist und wie sie die Betroffenen am besten behandeln. Dafür arbeitet der Schwerpunkt eng mit Dr. Beate Luxembourg beim Blutspendedienst in Frankfurt zusammen. Die ehemalige Ärztin des Gefäßzentrums hat sich auf die genetische Typisierung spezialisiert, aus ihren Untersuchungen stammen die spiralförmigen Farbbilder, die den fehlerhaften Inhibitor der

Patienten für das menschliche Auge sichtbar machen.

❏ Noch aber steckt dieser Forschungsansatz in den Kinderschuhen, können die Forscherinnen eine Korrelation zwischen Geno- und Phänotyp nur in Einzelfällen nachweisen.

### APS – Chamäleon unter den erworbenen Thrombophilien

Wenn Prof. Edelgard Lindhoff-Last in ihrer Vorlesung über das Antiphospholipidsyndrom referiert, bekommen die Medizinstudenten erst mal Kunst statt komplizierter Diagramme zu Gesicht: Ein Selbstbildnis von Frida Kahlo [siehe »Frida Kahlo«, Seite 12], denn die Krankheitsgeschichte der mexikanischen Malerin legt nahe, dass sie an einem Antiphospholipidsyndrom gelitten haben könnte (APS, im angloamerikanischen Sprachraum auch als »Hughes-Syndrom« bekannt). Zu Lebzeiten Kahlos aber kannte diese Krankheit noch niemand, erstmals beschrieben wurde sie 1983 durch den Londoner Rheumatologen Dr. Graham Hughes.



❏ Nicht jede Veränderung der genetischen Sequenz führt zu einer Beeinträchtigung der Struktur eines Proteins. Durch die grafische Darstellung von Mutationen können mögliche Auswirkungen auf die Molekülstruktur sichtbar gemacht werden, wie in diesem Beispiel. Die linke Abbildung zeigt die Aminosäure Cystein an Position p.279 im Antithrombin-Molekül. Diese Aminosäure ist an der Ausbildung einer Disulfidbrücke beteiligt. Durch den Austausch der Aminosäure Cystein durch Tryptophan (rechtes Bild) wird die Disulfidbrücke zerstört.

Ihm waren unter seinen Rheumapatienten jene aufgefallen, die unter der Autoimmunerkrankung Lupus erythematodes litten, und gehäuft bereits in jungen Jahren unter wiederkehrenden Thrombosen, Kopfschmerzen bis hin zum Schlaganfall litten. Die Mehrzahl der Betroffenen waren Frauen, die zusätzlich noch häufige Fehlgeburten und Aborte hatten. Bei seinen Forschungen entwickelte Hughes einen Test, der bei diesen Patienten spezifische Anti-Cardiolipin-Antikörper nachwies. Erst durch weitere Fortschritte bei den antikörperbasierten Nachweisverfahren kristallisierte sich heraus, dass es sich dabei um Antikörper gegen körpereigene Phospholipid-Gerinnungsproteinkomplexe handelt, so Lindhoff-Last: »Diese Antikörper sind ganz vielfältig in ihrer Aktivität, sie setzen sich an Endothelzellen und verursachen dort eine vermehrte Thromboseneigung an der Endotheloberfläche. Sie können die Gesamtstruktur des Von-Willebrand-Faktors verändern, aber auch eine Verlängerung der Blutgerinnungszeit verursachen.« Wie bei vielen anderen Autoimmunerkrankungen bietet auch das APS ein buntes Bild an Symptomen: Der Erkrankungsgipfel liegt bei etwa 34 Jahren, Frauen sind viermal so oft betroffen wie Männer, die Thrombosen

## Die Autorin



**Eva Maria Siefert**, 51, ist Ärztin für Notfallmedizin und arbeitet seit zehn Jahren als Medizinerjournalistin, unter anderem für den Hessischen Rundfunk und verschiedene Fachmagazine. Ihre besondere Beziehung zur Angiologie resultiert noch aus ihrer Zeit als Assistenzärztin in der Herz-Thorax- und Gefäßchirurgie an der Uniklinik Gießen.

eva.siefert@t-online.de

## Frida Kahlo

Die mexikanische Malerin Frida Kahlo ist eine der maßgeblichen Vertreterinnen des volkstümlichen Surrealismus. Sie wurde 1907 in Coyoacán, Mexiko-Stadt, geboren und erkrankte mit sechs Jahren an Kinderlähmung. Nach monatelanger Krankheit blieb ihr linkes Bein verkürzt und deutlich dünner als das rechte. Im September 1925 erlitt sie durch ein Busunglück eine schwere Beckenverletzung, die sie wiederum monatelang auf das Krankenlager zwang. Als Folge des Unfalls musste sie auch in ihrem späteren Leben immer wieder liegen und oft ein Stahlkorsett tragen. Entgegen allen Voraussagen ihrer Ärzte lernte sie jedoch wieder laufen, ein Jahr nach dem Unfall malte sie ihr erstes Selbstbildnis. Im Alter von 23 und 25 Jahren erlitt sie zwei Fehlgeburten, man mutmaßte, dies sei eine Folge der schweren Verletzungen durch den Unfall. Ab 1945 musste sie mehrfach an der Wirbelsäule operiert werden, war wieder wochenlang ans Bett gefesselt. 1953 wurde ihr vermutlich wegen eines arteriellen Verschlusses am rechten Bein der Unterschenkel amputiert. 1954 erkrankte sie an einer Lungenentzündung, kurz nach ihrem 47. Geburtstag starb sie mutmaßlich an einer Lun-



Frida Kahlo und ihr Arzt Dr. Juan Farill. Auf der Staffelei ein Selbstbildnis, in dem sie ihr Gefäßleiden thematisiert.

genembolie. Ihr Ehemann und politischer Weggefährte Diego Rivera verweigerte die Obduktion, die die endgültige Todesursache klären sollte.

können sowohl im venösen als auch im arteriellen System auftreten, Hautblutungen können auftreten, es kann scheinbar zu einem übermäßigen Verbrauch von Thrombozyten und dadurch zu schwankenden Thrombozytenzahlen beim Blutbild kommen. Und auf den Herzklappen dieser Patienten finden sich im Ultraschall »sterile Klappenveränderungen, die aber wie eine Endokarditis imponieren können«, beschreibt die Leiterin der Angiologie.


### Antworten für die Behandlung finden

Allerdings sagt der Nachweis der Antikörper (AK) ohne entsprechende klinische Symptome gar nichts aus, denn die AK lassen sich bei 1 bis 2 Prozent der gesunden Bevölkerung nachweisen, häufiger bei Patienten mit anderen Autoimmunerkrankungen, insbesondere beim systemischen Lupus erythematoses. Hier finden sich die Antikörper bei bis zu einem Drittel der Betroffenen, doch nur bei einem viel geringeren Prozentsatz besteht auch eine Thrombophilie. »Auch bei 3 bis 5 Prozent unserer Thrombosen finden wir die AK«, ergänzt Birgit Linnemann. Doch selbst hier reicht für die Diagnose ein einzelner Nachweis nicht aus, »denn die AK können auch nach einigen Monaten wieder weg sein. Dann würde es nicht unsere Definition des Syndroms erfüllen, weil dafür eigentlich verlangt wird, dass die AK für mindestens drei Monate persistieren.« Diese Patienten aber interessieren die Oberärztin, sie sollen in einer gerade beginnenden Studie in Frankfurt genauer untersucht werden. Denn selbst bei den Thrombose-Patienten können die AK wieder verschwinden, sich Monate, vielleicht Jahre nicht nachweisen lassen. Welche Therapieempfehlungen soll man diesen Patienten geben? Lebenslang blutverdünnende Medikamente wie Phenprocoumon einnehmen oder absetzen und dann viel-


leicht einen Schlaganfall riskieren? »In einer laufenden Studie überwachen wir jetzt die Therapie mit Gerinnungshemmern bei unseren Patienten, indem wir sie mehrmals im Jahr testen. Dabei erhalten wir auch Aufschluss über die Persistenz der Antikörper«, so Linnemann. »Auch über die AK-Titer im Langzeitverlauf weiß man wenig.« Eines aber wissen die Forscherinnen inzwischen: Dass die Behandlung mit Vitamin-K-Antagonisten Thrombosen verhindern kann. Aber auch, dass die Standard-Überwachungsmethode der Blutgerinnung unter diesen Medikamenten mittels Blutgerinnungszeit (INR) hier ihre Tücken hat. »Denn es kann Phasen geben im Krankheitsverlauf, in denen zusätzlich AK gebildet werden, durch die der INR-Wert falsch zu hoch gemessen wird«, erklärt Edelgard Lindhoff-Last. »Wenn man das nicht merkt, dann bekommen die Patienten trotz Antikoagulation neue Thrombosen oder Schlaganfälle.« Weshalb die Blutgerinnung der APS-Patienten am Frankfurter Zentrum doppelt überprüft wird. »Wir haben hier in unserem Labor einen Spezialtest entwickelt, bei dem wir mit einer sogenannten chromogenen Faktor X-Methode, also einer Farbmethode den Faktor X messen können. Und dieser Test wird durch die AK nicht beeinflusst.« Auch diese Testmethode muss noch weiter evaluiert und standardisiert werden, dafür aber müssten die Angiologen viel mehr Patienten testen können.

### Das Problem der kleinen Zahlen

Die Rechenaufgabe ist einfach: Wenn selbst die Angiologen am spezialisierten Frankfurter Zentrum seltene Thromboseformen wie APS, Antithrombin-, Protein-C- oder Protein-S-Mangel höchstens zwei-, dreimal im Monat sehen, wie viele Jahre müssten sie wohl Daten erheben, um Ergebnisse zu erhalten, die den Anforderungen der heutigen evidenz-

basierten Medizin standhalten könnten? Es braucht also ein breites Netzwerk an Angiologen, in dem jeder nach vorgegeben Standards diese Patienten erfasst und untersucht. Prof. Edelgard Lindhoff-Last träumt von diesem Netzwerk seit gut zehn Jahren, nun nimmt es endlich die Gestalt an, die sie sich schon lange wünschte. 2012 geht Maisthro, das Main-Isar-Thromboseregister, in die zweite Runde. Das Register gibt es schon seit zehn Jahren, dafür haben die Frankfurter Angiologen zusammen mit den Unikliniken Würzburg und München bereits unzählige Daten erhoben. »Anfangen haben wir mit einer Access-Datenbank, die gespiegelt wurde«, erinnert sie sich. »Wir hatten die Vorstellung, jeder sammelt, und einmal im Jahr führen wir die Daten zusammen.« Doch weil die Datenbank jeweils an die klinikeigenen Systeme der drei Mitwirkenden angepasst wurde, Plausibilitätsprüfungen fehlten, die Datenbanken dadurch kaum noch kompatibel waren, und zudem die Pflege und Betreuung durch einen speziellen Dokumentationsassistenten fehlte, musste dieser Versuch scheitern. »Wir haben hier in den zehn Jahren die Daten von 1400 Patienten gesammelt, da kommen auch unsere jetzigen Publikationen her, die Frau Linnemann gemacht hat«, so Lindhoff-Last. Weil selbst bei den Frankfurtern viele Datensätze unvollständig waren, mussten die Akten per Hand aufgerufen werden, oftmals war eine Wiedereinbestellung der Patienten nötig. Das soll nun alles Vergangenheit sein, das »neue« Maisthro  ist eine webbasierte Datenbank, in die sozusagen als Pilotprojekt 2012 zunächst drei Abteilungen der Frankfurter Uniklinik, die Angiologie, die Kinderklinik und das Hämophiliezentrum ihre Da-



 Die webbasierte Datenbank Maisthro, ein Projekt mit den Unikliniken Würzburg und München, erfasst Daten von Patienten mit seltenen Thromboseformen.

tensätze eingeben. Betreut wird die Datenbank durch die lang gewünschte Dokumentationsassistentin, eine Entlastung für die vorwiegend klinisch tätigen Angiologinnen. Starthilfe in Form von finanzieller Unterstützung gab es dafür von der Gesellschaft für Thrombose und Hämostaseforschung. »2013 wollen wir dann webbasiert auch für andere Zentren außerhalb der Frankfurter Uniklinik starten«, hofft die Leiterin der Angiologie. Wenn alles wie geplant läuft und sich entwickelt, wollen sich die Frankfurter Angiologen dann auch um Unterstützung bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft oder dem Bundesministerium für Bildung und Forschung bemühen. ◆

## Faktor V-Leiden-Mutation – vom Evolutionsvorteil zum Risiko

Bei etwa 5 bis 8 Prozent der europäischen Bevölkerung findet sich eine Punktmutation im Chromosom 1, sie ist die häufigste Ursache für eine Thromboseneigung in der kaukasischen Bevölkerung. Durch die Mutation wird nur ein Nukleotid dieses Chromosoms im Faktor V-Gen an der Position 1691 verändert, was zum Aminosäureaustausch führt: Statt Guanin komplettiert nun Adenin das Basentriplett. Als Folge kommt es zu einem »Baufehler« des für die Blutgerinnung wichtigen Faktor V, bei dem ebenfalls eine falsche Aminosäure eingebaut wird (Glutamin statt Arginin an Position 506).

### Faktor Va-Abbau gehemmt

Was nach einem kleinen banalen Fehler klingt, hat weitreichende Auswirkungen. Denn normalerweise wird der Gerinnungsfaktor Va durch das aktivierte Protein C (abgekürzt APC) mit Proteolyse abgebaut und damit wirkungslos. Dadurch wird eine überschießende Gerinnung in diesem Teil der komplexen Kaskade verhindert. Durch

die Mutation und den daraus resultierenden Baufehler aber wird der Abbau durch APC gehemmt, und der Faktor V behält seine gerinnungsfördernde Wirkung, woraus eine Thromboseneigung resultiert. Dieses Phänomen wird als APC-Resistenz bezeichnet. Die Mutation wird autosomal dominant vererbt, weshalb Menschen, die nur von einem Elternteil (heterozygote Vererbung) das defekte Chromosom erhalten, bereits eine fünffach höhere Thromboseneigung haben. Bei homozygoter Vererbung (also von beiden Eltern) zirkuliert im Blut nur der fehlerhafte Faktor V, das Thrombosierisiko steigt auf das über Zehnfache an.

### Höhere Überlebenschancen bei Geburten oder Kriegen

Entdeckt wurde das Phänomen APC-Resistenz 1993 vom schwedischen Forscher Björn Dahlbäck, der Zusatz »Leiden« steht schlicht für die unter Genomforschern übliche Nennung des Ortes, in dem der Gendefekt erstmals entdeckt wurde: der holländischen

Stadt Leiden. Spannend ist diese Mutation aber auch unter anthropologischen Gesichtspunkten, weil sie ausschließlich in der kaukasischen Bevölkerung zu finden ist, aber fast nie in rein asiatischen oder afrikanischen Familien. Denn die Mutation lässt sich auf einen einzigen Menschen zurückverfolgen, der vor etwa 20 bis 25 tausend Jahren in Schweden lebte, weshalb sich die Mutation hier auch bei bis zu 15 Prozent der Bevölkerung findet. Durchsetzen konnte sich die Mutation, da sie bis vor 100 oder 200 Jahren einen Evolutionsvorteil für die Betroffenen bot: Die Frauen mit dieser Genveränderung verloren bei Geburten weniger Blut, lebten länger, konnten mehr Kinder gebären. Den Männern verschaffte die Mutation Überlebensvorteile bei Verletzungen, beispielsweise infolge kriegerischer Auseinandersetzungen. Erst heute, in Zeiten, wo durch Pille oder fehlende Bewegung noch weitere Thrombose-begünstigende Faktoren hinzukommen, ist aus dem einstigen Vorteil ein Nachteil geworden.

# Schutz oder Schaden für die Gefäße?

Bei Sauerstoffradikalen kommt es auf das Gleichgewicht an

von Ralf Brandes  
und Katrin Schröder

Sauerstoffradikale werden für Alterung, Krebs und Herz-Kreislauf-Erkrankungen verantwortlich gemacht. Von diesem schlechten Image profitiert der große Markt der Nahrungszusatzstoffe wie Vitamine, die Radikale im Körper einfangen. Doch in klinischen Studien können keine positiven Effekte durch die Einnahme von Vitaminpräparaten nachgewiesen werden. Warum? Weil Sauerstoffradikale nicht nur schädliche Nebenprodukte des Stoffwechsels sind, sondern auch lebensnotwendige Funktionen wie die Abwehr von Krankheitserregern übernehmen. Sie werden daher im Körper in einem eng regulierten Bereich aktiv produziert. Unsere Arbeitsgruppe am Institut für Kardiovaskuläre Physiologie untersucht Mechanismen der Radikalproduktion durch Nox-Enzyme und erforscht ihre physiologische Bedeutung im Herz-Kreislauf-System.

Iss mehr Obst, dann bist du auch nicht ständig krank, wird so mancher als Kind von seiner Mutter gehört haben. Vielen ist auch der Nobelpreisträger für Chemie Linus Pauling (1901 bis 1994) ein Begriff, der täglich große Mengen an Ascorbinsäure zu sich nahm. Er hoffte, dass die antioxidative Wirkung von Vitamin C ihn schützen würde [siehe »Antioxidantien als Radikalfänger«, Seite 15]. In der Tat ist es unstrittig, dass der Mensch im Laufe des Lebens oxidativen Schaden an Proteinen, DNA und Fetten nimmt, und dass dieser Prozess – zumindest in spezifischen Modell-





versuchen – am Altern beteiligt ist. Auch finden sich in Vorstufen der Entwicklung von Krebs und Herz-Kreislauf-Erkrankungen Anzeichen eines erhöhten oxidativen Stresses in den Geweben, was auf einer vermehrten Produktion von Sauerstoffradikalen beruhen könnte oder auf einer verringerten Entgiftung dieser potenziell schädlichen Moleküle.

### Vitaminpräparate verhindern keine Erkrankungen

Auf den ersten Blick erscheint es folgerichtig, eine an Antioxidantien reiche Diät zu befolgen, vielleicht sogar Vitamine und pflanzliche Antioxidantien, wie Flavonole, in großen Mengen zu sich zu nehmen. Doch leider tritt die erhoffte schützende Wirkung nicht auf. Zwar konnten große Kohortenstudien zu Ernährungsgewohnheiten nachweisen, dass die Sterblichkeitsrate bei gesunder Ernährung niedriger ist, doch scheint es sich hier um eine Koinzidenz und nicht um einen kausalen Zusammenhang zu handeln: Wer sich gesund ernährt, treibt meist auch mehr Sport, raucht weniger und geht insgesamt pfleglicher mit sich um.

In großen prospektiven Studien, bei denen gezielt antioxidative Substanzen wie Vitamin C oder E appliziert werden, fand sich kein schützender Effekt der Therapie, sondern es wurden teilweise sogar negative Wirkungen (zum Beispiel eine erhöhte Rate von Hirnblutungen und sogar Krebserkrankungen) erkennbar. Die riesigen Summen, die weltweit für Vitaminsupplementierung ausgegeben werden und einen ganzen Industriezweig mit großen Werbeaktivitäten unterhalten, werden letztlich in einen Placeboeffekt investiert.<sup>11/</sup>

### Ein fein austariertes Gleichgewicht

Wie ist das zu erklären? Mit dieser Frage beschäftigen wir uns im Rahmen des Exzellenzclusters »Kardio-Pulmonales System (ECCPS)« und des Sonderforschungsbereichs »Redox-Regulation«. Man könnte einwenden, die Vitamine seien in den Studien nicht in genügend hohen Konzentrationen aufgenommen worden und daher unwirksam. Dagegen sprechen aber die durchaus vorhandenen Nebenwirkungen. Vielmehr scheint es so zu sein, dass es im Körper eine streng kontrollierte Balance zwischen oxidativen und antioxidativen Systemen gibt. Denn: Sauerstoffradikale und die Oxidation von kleinen Molekülen, funktionellen Proteinresten und Enzymen sind notwendige Prozesse im menschlichen Körper, die gezielt von enzymatischen Reaktionen kontrolliert werden.

Ein Zuviel an Antioxidantien oder ihr Auftreten an der falschen Stelle im Stoffwechsel ist genauso unerwünscht wie oxidativer Stress. Die Zellen besitzen deshalb spezifische Kontrollsysteme, die Radikalproduktion und antioxidative Abwehr in engen Grenzen halten. So fungiert zum Beispiel das Protein Keap als Messsystem für den oxidativen Stress in der Zelle. Bei einem Zuviel an Radikalen wird über das Keap-System der Transkriptionsfaktor Nrf2 aktiviert, was die Zelle dann zur verstärkten Produktion von antioxidativen Enzymen wie Katalase und Hämoxxygenase I anregt.<sup>12/</sup> Die gesteigerte Aufnahme von Antioxidantien über Nahrungszusatzstoffe führt daher unter anderem dazu, dass im Körper Antioxidantien in geringerem Maße produziert werden. Dieser Regelkreis ist einer von vielen Gründen, warum eine ungerichtete, antioxidative Therapie mit Vitaminen nicht protektiv wirken kann.

## Antioxidantien als Radikalfänger

Radikale sind Atome oder Moleküle mit mindestens einem ungepaarten Elektron. Sie sind besonders reaktionsfreudig. In lebenden Organismen treten vor allem Sauerstoff-Radikale auf, die ihr ungepaartes Elektron an einen Reaktionspartner abgeben möchten (Oxidation). Verbinden sie sich mit Proteinen, DNA oder Fetten, können oxidative Schäden auftreten, die mit Alterungsprozessen, Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Krebs in Verbindung gebracht werden. Antioxidantien sind aufgrund ihrer molekularen Struktur, die sie besonders leicht oxidierbar macht, bevorzugte Reaktionspartner für Radikale. Somit kann man mit großen Mengen an Antioxidantien die Oxidation körpereigener Moleküle teilweise reduzieren.

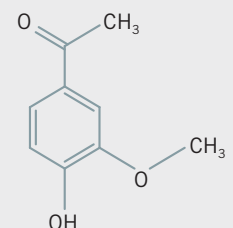
Um Wege zu finden, die Entstehung schädlicher Radikale zu unterbinden, ohne die physiologisch notwendigen zu hemmen, untersuchen wir im Forschungsgebiet »Redox-Regulation und Sauerstoffradikale«, über welche enzymatischen Systeme und mit welchen funktionellen Konsequenzen Sauerstoffradikale im kardio-pulmonalen System produziert werden. Das könnte die Basis einer gerichteten antioxidativen Therapie schaffen, bei nur die schädliche Radikalproduktion gehemmt wird.

### Nox-Proteine: Physiologisch wichtige Produzenten von Sauerstoffradikalen

Die wichtigsten Produzenten von Sauerstoffradikalen sind, neben den Mitochondrien, Enzyme der Nox-Familie, die NADPH-Oxidasen. Sie stehen im Mittelpunkt der Forschung unserer Arbeitsgruppe. Anders

## Apocynin: Vom indischen Hanf zum Nox-Inhibitor?

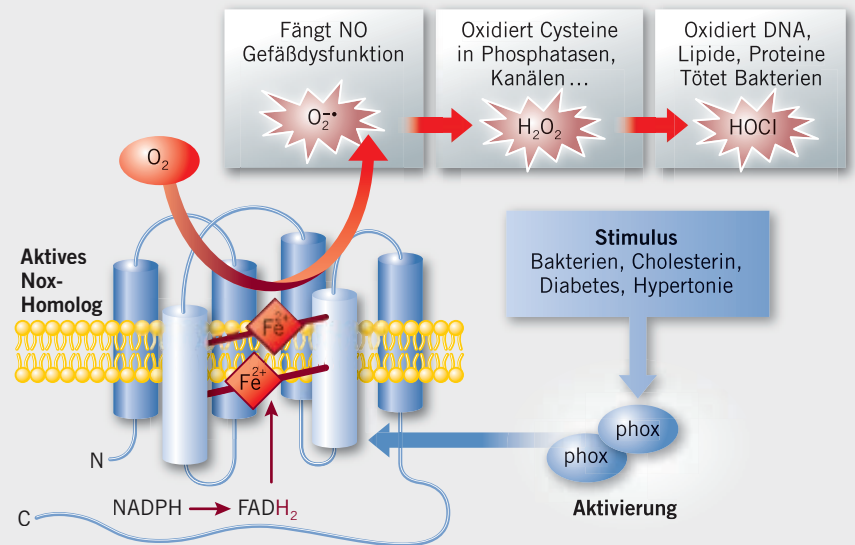
Der indische Hanf enthält das stark nach Vanille duftende 4-Hydroxy-3-methoxyacetophenon, auch Apocynin genannt. Die gut bekömmliche Substanz, die in geringerer Konzentration auch in anderen Pflanzen vorkommt, wird in der Traditionellen Chinesischen Medizin seit Langem als Entzündungshemmer eingesetzt. Neuere Forschung zeigt, dass Apocynin, in niedrigen Konzentrationen, spezifisch Nox2 und damit die Radikalproduktion von Leukozyten hemmt. In hohen Konzentrationen wirkt es als Antioxidant. Im Tierversuch hemmt Apocynin die entzündliche Reaktion beim Rheuma (primär chronische Polyarthrit) oder nach Gabe von Bakterienwandbruchstücken (Endotoxin).



Indischer Hanf wirkt entzündungshemmend.

## Enzymatische Funktion der Nox-Homologe:

Nach Stimulation der Zelle zum Beispiel mit Bakterienbestandteilen oder schädlichen Lipoproteinen, wie oxidiertem LDL-Cholesterin, kommt es zur Aktivierung von phox-Untereinheiten im Zytosol. Diese wandern dann an die membrangebundene Nox-Untereinheit und aktivieren sie. Das aktive Nox-Homolog überträgt nun Elektronen auf Sauerstoff, so dass reaktive Radikale entstehen: das Superoxidanion ( $O_2^-$ ), das im Folgenden zu  $H_2O_2$  und dann zu weiteren reaktiven Sauerstoffspezies (ROS) umgewandelt wird. Unterschiedliche ROS haben unterschiedliche Funktionen:  $O_2^-$  neutralisiert NO,  $H_2O_2$  vermittelt Signaltransduktion, während HOCl eher ein allgemeines, häufig auch toxisches Oxidationsmittel ist.



als in Mitochondrien, bei denen die Radikale ein unumgängliches, aber unerwünschtes Nebenprodukt der oxidativen Phosphorylierung sind, scheint die einzige Funktion der Nox-Enzyme die Produktion von Sauerstoffradikalen zu sein [siehe »Enzymatische Funktion der Nox-Homologe«]. Es gibt sieben Homologe der Nox-Familie. Die von ihnen produzierten Sauerstoffradikale übernehmen wichtige physiologische Aufgaben im Körper: Nox2 ist beispielsweise für die Radikalproduktion von Leukozyten verantwortlich – ein lebensnotwendiger Prozess für die körpereigene Abwehr [siehe »Nützliche Sauerstoffradikale: Das Lehrbeispiel Chronische Granulomatose«, S. 17].

Nox3 wird zur Bildung der Otolithe benötigt. Das sind kleine Calciumcarbonatsteine im Gleichgewichtsorgan, die zur Messung von Linearbeschleunigung benötigt werden. Das Homolog Duox1 ist die Quelle von

Wasserstoffperoxid ( $H_2O_2$ ) in Schilddrüsenepithelzellen.  $H_2O_2$  wird von einem Enzym der Schilddrüse benötigt, um Jodid zu oxidieren. Dieses wird für die Synthese von Schilddrüsenhormon an Tyrosinreste gekoppelt.<sup>13/</sup>

Faszinierenderweise finden sich in Blutgefäßen eine ganze Reihe von Nox-Homologen (Nox1, Nox2, Nox4 und Nox5). Dort sind sie jedoch weniger an Synthesen, wie im Falle des Schilddrüsenhormons, beteiligt, sondern haben eine zentrale Rolle in der Signaltransduktion innerhalb der Zellen: Nach Stimulation von Endothelzellen, die Blutgefäße auskleiden, oder endothelialen Vorläuferzellen mit schützenden Hormonen wie Erythropoietin (EPO) oder Hepatocyte Growth Factor (HGF) werden in Blutgefäßen kurzfristig Nox-Homologe aktiviert. Die daraufhin produzierten Sauerstoffradikale bewirken eine vorübergehende Inakti-

## Die Autoren



**Prof. Dr. Ralf Brandes**, 42, studierte Medizin an der Medizinischen Hochschule Hannover (MHH) und der Emory University in Atlanta, USA. Nach Promotion und Arzt im Praktikum in der Abteilung Kardiologie der MHH kam er 1997 mit einem Stipendium der Adumed-Stiftung nach Frankfurt, um unter der Leitung von Prof. Rudi Busse

als Postdoc zu den physiologischen Funktionen von Sauerstoffradikalen zu forschen. Seit 2008 leitet Prof. Brandes das Institut für Kardiovaskuläre Physiologie. Er ist der Frankfurter Koordinator des Bereichs »Ischämie – Reperfusion – Sauerstoffradikale« im Exzellenzcluster ECCPS, stellvertretender Sprecher des DFG-Sonderforschungsbereichs 815 »Redox-Regulation: Generatorsysteme und funktionelle Konsequenzen« und Leiter des SFB-integrierten Graduiertenkollegs.



**Privatdozentin Dr. Katrin Schröder**, 36, studierte in Rostock Biologie und wurde dort promoviert, gefördert durch ein Promotionsstipendium des Landes Mecklenburg-Vorpommern am Institut für Biochemie und in der Klinik für Innere Medizin, Gastroenterologie zur Bedeutung der Proteinkinase R im Zytokinsignalling.

Nach einer ersten Postdoc-Stelle in Jena kam sie 2005 an das Institut für Kardiovaskuläre Physiologie, wo sie sich 2011 zum Thema Nox-Enzyme habilitierte. Im Sonderforschungsbereich 815 leitet sie das Teilprojekt A1, das sich mit der Identifizierung der physiologischen Funktionen der NADPH-Oxidase Nox4 beschäftigt.



r.brandes@em.uni-frankfurt.de  
www.vrc.uni-frankfurt.de

schröder@vrc.uni-frankfurt.de  
www.eccps.de

www.redox-sfb.de

Bei der Arteriosklerose verengen sich die Arterien. Diesem Prozess geht eine entzündliche Aktivierung der Gefäßinnenschicht – dem Endothel – voraus. Aktiviertes Endothel produziert über Nox-Enzyme Sauerstoffradikale und ist daher nicht mehr in der Lage, schützendes Stickstoffmonoxid abzugeben. Dieses Ungleichgewicht fördert das Wachstum von Gefäßmuskelzellen und das Einwandern von Schaumzellen, wodurch die Arteriosklerose voran schreitet. Nox-Hemmung könnte daher den arteriosklerotischen Prozess verlangsamen.



vierung von Phosphatasen – eine wichtige Bedingung dafür, dass viele Hormone ihre intrazelluläre, schützende Wirkung entfalten können.<sup>14/</sup> Denn viele Hormone vermitteln ihre Wirkung in der Zelle über eine Enzym-vermittelte Phosphorylierung von Aminosäuren. Phosphatasen entfernen diese Phosphorylierung gewöhnlich mit hoher Geschwindigkeit wieder. Damit also diese Form der Signalvermittlung in der Zelle funktionieren kann, muss nicht nur die Phosphorylierung aktiviert werden, sondern auch die Phosphatase, die die Phosphatgruppe wieder entfernt, inaktiviert werden. Diese wichtige physiologische Funktion obliegt den Sauerstoffradikalen der Nox-Homologe.

### Nützliche Sauerstoffradikale: Das Lehrbeispiel Chronische Granulomatose

Weiße Blutkörperchen, besonders neutrophile Granulozyten, besitzen große Mengen Nox2, mit denen sie das Sauerstoffradikal Superoxidation ( $O_2^-$ ) produzieren. In mehreren Reaktionsschritten entsteht daraus in Anwesenheit von Chlor hypochlorige Säure oder Chlorbleiche – ein stark desinfizierendes Oxidationsmittel. Fehlt den Leukozyten aktives Nox2, beispielsweise aufgrund einer Mutation, können sie hypochlorige Säure nicht bilden, so dass sie nicht in der Lage sind, in den Körper eindringende Bakterien und Pilze abzutöten. Die Folge ist, dass sich diese Schädlinge in den Leukozyten weiter vermehren und es zu häufig tödlichen Abszessen, besonders in der Lunge, aber auch in

Haut und Darm kommt. Die Erkrankung ist glücklicherweise sehr selten. Trotz Antibiotikaprophylaxe sterben die Betroffenen häufig bereits im Kindesalter. Da Granulozyten im Knochenmark gebildet werden, ist die Knochenmarkstransplantation eine kurative Therapie, die heute angewendet wird.

Leukozyten töten Bakterien mit Chlorbleiche, die sie mithilfe von Nox2 produzieren



### Nox-Hemmer: Therapeutika für Gefäßerkrankungen?

Man weiß aber, dass es beim Auftreten von Risikofaktoren für Herz-Kreislauf-Erkrankungen wie erhöhte Blutfettwerte, Bluthochdruck und Diabetes zu einer systemischen entzündlichen Aktivierung des Gefäßsystems kommt. Diese geht einher mit einer gesteigerten Expression und Aktivität der Nox-Enzyme. Die Folge ist, dass besonders Makrophagen, die Fresszellen, aber auch das Endothel große Mengen an Sauerstoffradikalen produzieren. Blockiert man diese überschüssige Radikalproduktion durch Nox-Hemmer [siehe »Apocynin: Vom indischen Hanf zum Nox-Inhibitor«, Seite 15], oder fehlen aufgrund genetischer Mutationen einzelne Nox-Enzyme, bleibt die Funktion von Blutgefäßen trotz der Risikofaktoren normal, während sich ohne Hemmung zum Beispiel Arteriosklerose oder Bluthochdruck entwickeln. Das haben Untersuchungen ergeben, die unter anderem im ECCPS durchgeführt wurden.

Vor diesem Hintergrund erscheint die Entwicklung von Nox-Hemmstoffen konsequent und therapeutisch sinnvoll, so dass mehrere Firmen derzeit solche Substanzen entwickeln. Man ist sich dabei der Gratwanderung

der Therapie durchaus bewusst; denn Nox2 vermittelt, wie bereits erwähnt, nicht nur vaskuläre Entzündungen und damit wahrscheinlich Arteriosklerose und Herzinfarkt –, es wird auch zur Signaltransduktion und vor allem zur Infektabwehr benötigt. Somit wird auch keine komplette, sondern nur eine graduelle Hemmung der Nox-Enzyme angestrebt: genug, um die überschüssige Radikalproduktion in der Pathologie zu reduzieren, aber nicht so viel, dass die Produktion der physiologisch wichtigen Radikale verhindert wird. ♦

### Literatur

<sup>1/1</sup> Spiegel 03/12: Die Vitamin-Lüge.	Med 2009; 147:1304–9.	<sup>14/</sup> Brandes RP, Weissmann N, Schröder K <i>NADPH oxidases in cardiovascular disease</i> Free Radic Biol Med 2010; 49:687–706.
<sup>12/</sup> Kaspar JW, Niture SK, Jaiswal AK <i>Nrf2:Inrf2 (Keap1) signaling in oxidative stress</i> Free Radic Biol	<sup>13/</sup> Bedard K, Krause KH <i>The Nox family of ROS-generating NADPH oxidases: physiology and pathophysiology</i> Physiol Rev 2007; 87:245–313.	



# Gefäßkrankheiten: Fischöl und Bewegung helfen

von Ingrid  
Fleming

## Entscheidend ist der Fettstoffwechsel – auch bei Diabetes

Fettleibigkeit, Bluthochdruck, erhöhte Blutfettwerte und Insulin-Resistenz – diese als »Metabolisches Syndrom« bezeichnete Kombination von Risikofaktoren ist auch als »tödliches Quartett« bekannt. Typ-II-Diabetes und Herz-Kreislauf-Erkrankungen sind die Folge. Doch wie hängen diese auf den ersten Blick recht unterschiedlichen Phänomene zusammen?



**ECCPS**  
EXCELLENCE CLUSTER  
CARDIO-PULMONARY  
SYSTEM

Neuere Untersuchungen zeigen,  
dass Diabetes und ein gestörter  
Fettstoffwechsel mehr gemeinsam  
haben, als man bisher annahm.

In den meisten Ländern mit einem westlichen Lebensstil haben Übergewicht (Adipositas) und Typ-II-Diabetes inzwischen epidemische Ausmaße erreicht. Beispielsweise sind in Deutschland aktuell mehr als 14 Prozent der Erwachsenen und 12 Prozent der Kinder zwischen 11 und 15 Jahren betroffen.<sup>1/1</sup> Trotz der großen Bedeutung dieser Wohlstandserkrankungen weiß man bisher nur wenig über die Ursachen der Stoffwechsellage auf der Ebene von Zellen und Blutgefäßen. Im Exzellenzcluster »Herz-Lungen-System« untersuchen wir deshalb Veränderungen, die bei Adipositas und Diabetes im Fettgewebe auftreten, sowie die veränderte Funktion der Zellen der Bauchspei-

cheldrüse und der Immunabwehr. Unser Ziel ist es, die spezifischen Veränderungen zu erkennen und eine Verbindung zu der Entwicklung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen herzustellen.

Wenn es um die Behandlung von Typ-II-Diabetes geht, richten wir unsere Aufmerksamkeit für gewöhnlich auf Zucker und Insulin. Dabei stellen Übergewicht und Bewegungsmangel ein viel höheres Krankheitsrisiko dar. Das eigentliche Problem ist nämlich der Fettstoffwechsel. Chronische »Überernährung« – ein Zustand, in dem wir deutlich mehr Kalorien zu uns nehmen, als wir verbrauchen – erhöht die Konzentration freier Fettsäuren im Blut, und es bildet sich mehr Fettgewebe. Kritisch wird es, wenn die Fettzellen (Adipozyten) beginnen, sich zu vergrößern, weil ihre Speicherkapazität überschritten ist. Im Fettgewebe kann nun ein lokaler Sauerstoffmangel entstehen, der eine Entzündungsreaktion hervorruft. Dieser Prozess hemmt wiederum die Signalwege des Insulins. Obwohl also genügend Insulin da ist, kann es nicht mehr dafür sorgen, dass Zucker in ausreichendem Maße in die Adipozyten transportiert wird. Deshalb bezeichnet man die Fettzellen auch als Insulin-resistent. Die Produktion freier Fettsäuren in diesen Zellen wird jedoch nicht vollständig unterdrückt, so dass weiterhin freie Fettsäuren freigesetzt werden und sich als Fettschicht im Bauch oder in lebenswichtigen Organen ablagern.

Das geschieht so lange, bis eine »Fettvergiftung« (Lipotoxizität) auftritt: Fettsäuren stören dann die normalen Signalwege der Zellen, und eine resultierende Fehlfunktion kann zum Zelltod durch Apoptose führen. Sowohl Untersuchungen am Menschen als auch an Tiermodellen belegen, dass die Ansammlung von Fetten im Herzen, in den Skelettmuskeln, der Bauchspeicheldrüse, der Leber und den Nieren eine wichtige Rolle bei der Entstehung von Herzversagen, Fettleibigkeit und Diabetes spielt.

**Fettstoffwechsel, Diabetes und Gefäßschäden**

Zu hohe Cholesterinwerte gelten als ein Risikofaktor für Schäden der Blutgefäße. Um durch Medikamente möglichst wirkungsvoll eingreifen zu können, ist es wichtig, die Schritte der Biosynthese des Cholesterins in der Leber zu verstehen. Dabei bestimmt ein Enzym maßgeblich die Geschwindigkeit der Cholesterin-Synthese: die HMGCoA(3-Hydroxy 3-Methylglutaryl Coenzym A)-Reduktase. Medikamente zur Hemmung dieses Enzyms werden bereits vielfach zur Therapie angewendet.

Doch wie hängen erhöhte Blutfettwerte und Gefäßerkrankungen auf zellulärer Ebene zusammen? Um diese Frage beantworten zu können, lohnt es sich, die AMP(Adenosin Monophosphat)-aktivierte Protein kinase (AMPK) zu untersuchen, denn sie hemmt die HMGCoA-Reduktase. Wie der Name schon sagt, wird die AMPK aktiviert, wenn die Konzentration von AMP steigt. Dieses Abbauprodukt der zellulären Energiegewinnung aus ATP (Adenosin Triphosphat) fällt umso mehr an, je höher die Stoffwechselaktivität der Zellen ist. Da infolgedessen die Aktivität der AMPK steigt, wird diese auch als »Stoffwechsel-empfindliche Kinase« bezeichnet. Ihre Aktivierung leitet die notwendigen Schritte zur Energieerhaltung in der Zelle ein und

beeinflusst die Anzahl und Funktion der Mitochondrien, in denen ATP aus AMP gebildet wird.

Das wissenschaftliche Interesse an der AMPK nahm schlagartig zu, als eine Studie an Mäusen zeigte, dass diese Kinase auch eine wesentliche Rolle bei der Ausbildung einer generellen Insulin-Resistenz spielt. Entscheidend hierfür ist insbesondere eine strukturelle Untereinheit der Proteinkinase, die AMPKa2-Untereinheit. Einige weitere wissenschaftliche Befunde deuten nun darauf hin, dass eine Aktivierung der AMPK eine Gefäßschädigung und Herz-Kreislauf-Erkrankung bei Patienten mit Metabolischem Syndrom vermeiden kann.<sup>12/</sup> Dies haben wir im Exzellenzcluster und im Rahmen des Sonderforschungsbereichs »Endothelial Signaling and Vascular Repair« genauer untersucht. Wir konnten zeigen, dass ein erhöhter Blutfluss, beispielsweise durch Bewegung und sportliche Aktivität hervorgerufen, eine protektive Wirkung auf das Gefäßsystem hat. Die AMPK wird durch den erhöhten Blutfluss in der Gefäßwand aktiviert, wodurch Entzündungsreaktionen vermieden werden. Außerdem entstehen infolge der Hemmung der HMGCoA-Reduktase durch die AMPK auch weniger freie Radikale (vermittelt über eine verringerte Aktivität des p21Ras), was die Funktion der Gefäßwände schützt.<sup>13/</sup>

**AMPK: Ein attraktives Zielmolekül bei Metabolischem Syndrom**

Die AMPK hat noch weitere Wirkungen, die helfen, Gefäßerkrankungen zu verhindern. Beispielsweise beeinflusst sie die Signalwege in Zellen der Immunabwehr, wie den Makrophagen, die aufgrund des Sauerstoffmangels in das wachsende Fettgewebe und die Gefäßwände einwandern, was zur Ausbildung einer Atherosklerose führt. Wir konnten zeigen, dass Fett-

**Fett verbrennen hilft auch bei Diabetes**

Das Metabolische Syndrom, manchmal auch als Vorstufe des Diabetes bezeichnet, ist charakterisiert durch erhöhte Blutfettwerte, niedrige HDL-Cholesterin-Werte, Stammfettsucht (typischer »Bierbauch«), Insulin-Resistenz, Bluthochdruck und Glukose-Intoleranz (der Körper kann den Blutzuckerspiegel nicht mehr effektiv senken). Diese Kombination stellt ein erhöhtes Risiko für die Entwicklung eines Typ-II-Diabetes und der koronaren Herzkrankheit dar, die wiederum zu Herzinfarkten führen kann.

Der beste Weg, mit dem überschüssigen Bauchfett umzugehen, besteht darin, es durch körperliche Aktivität zu verbrennen. Aus Studien an Tieren geht hervor, dass der Hauptvorteil in der Aktivierung des Enzyms AMPK in den Skelettmuskeln besteht. Wie es der Zufall will, ist dies auch der Grund für einige positive Effekte von Metformin, einem äußerst wirkungsvollen Mittel zur Senkung des Blutzuckerspiegels. Es wird als Medikament der ersten Wahl zur orale Therapie bei dauerhaft erhöhten Blutzuckerwerten empfohlen. Die positive Wirkung ist der Aktivierung von AMPK zuzuschreiben und erklärt sich höchstwahrschein-



Sport reduziert nicht nur das Gewicht, sondern beugt auch Diabetes vor.

lich über dessen Einfluss auf die Mitochondrien. Metformin ist zusammen mit einem veränderten Lebensstil (gesunde Ernährung und regelmäßige Bewegung) außergewöhnlich effektiv, um die Entstehung von Typ-II-Diabetes und Herz-Kreislauf-Erkrankungen zu verhindern.



Falsche Ernährung und Bewegungsmangel sind die Hauptgründe für Übergewicht, von dem in wohlhabenden Ländern zunehmend auch Kinder betroffen sind. Sportprogramme sind eine wichtige Prävention.

zellen Substanzen/Botenstoffe freisetzen, welche über eine Aktivierung der AMPK in umgebenden Makrophagen die Entzündungsreaktion abschwächen. Darüber hinaus spielt die AMPK eine Schlüsselrolle bei der Regulation der Aggregation von Blutplättchen. Durch die Aktivität der AMPK werden Blutgerinnsel stabilisiert, so dass eine unkontrollierte Auflösung des Thrombus und nachfolgende Emboli verhindert werden.<sup>[4]</sup> Inzwischen wissen wir, dass das Metabolische Syndrom und Typ-II-Diabetes mit einer verringerten Aktivität der schützenden AMPK assoziiert sind und

vermehrt Komplikationen durch arterielle Thrombosen auftreten.

Da die AMPK nicht nur die Gefäße schützt, sondern über die Mitochondrien auch die Energieproduktion beeinflusst und entzündungshemmend wirkt, ist es ein attraktives Zielmolekül für die Prävention beziehungsweise Behandlung des Metabolischen Syndroms. Zwar gibt es bereits Wirkstoffe, die AMPK aktivieren können [siehe »Fett verbrennen hilft auch bei Diabetes«, Seite 19], aber diese haben einige Nebenwirkungen. Daher gibt es zurzeit einen Wettlauf um die Entwicklung von AMPK-Aktivatoren, die nicht nur wirkungsvoller und spezifischer sind, sondern auch zusätzliche Vorteile für den Stoffwechsel und das Herz-Kreislauf-System von Patienten mit Typ-II-Diabetes mit sich bringen.

### Fett mit Fett bekämpfen

Neben Bewegung wird der Arzt einem Patienten mit erhöhten Blutfettwerten auch empfehlen, seinen Fettbedarf mehr durch Fischöle zu decken, die reich an Omega-3-Fettsäuren sind. Das öffentliche Interesse an Omega-3-Fettsäuren hat deutlich zugenommen, nachdem bekannt wurde, dass eine an diesen Substanzen reiche Ernährung vor Gefäßerkrankungen schützt. Warum das so ist, erforscht unsere Arbeitsgruppe am Institute for Vascular Signalling.

Omega-3-Fettsäuren werden zusammen mit zahlreichen anderen körperfremden und -eigenen Bausteinen des Fettstoffwechsels von Cytochrom P450 Enzymen umgesetzt. Diese in der Zellmembran lokalisierten Enzyme sind hauptsächlich in Leberzellen vorhanden, einige konnten aber auch in adipösem Fettgewebe, der Bauchspeicheldrüse, Zellen des Herz-Kreislauf-Systems und in Makrophagen nachgewiesen werden. Als Endprodukte des Cytochrom P450 Signalweges entstehen Epoxide der Fettsäuren. Diese haben entzündungshemmende Wirkungen, senken den Blutdruck und fördern sowohl die Regeneration beschädigter Blutgefäße als auch die Entstehung neuer Blutgefäße [siehe »Epoxide: Vielversprechende Therapeutika bei Gefäßerkrankungen«, Seite 21]. Unsere Arbeitsgruppe erforscht die physiologischen Wirkungen dieser Signalwege, wobei insbesondere die Auswirkungen einer Veränderung des Fettsäure-Epoxid-Spiegels im Körper untersucht werden.

### Lösliche Epoxid-Hydrolase

Der Signalweg über Cytochrom P450 Enzyme wird oft als dritter Weg des Arachidonsäure-Metabolismus bezeichnet (neben denen über Cyclooxygenase und Lipoxygenase). Dies liegt daran, dass am meisten über die biologische Aktivität der Produkte der Arachidonsäure bekannt ist. Allerdings werden auch Omega-3-Fettsäuren von Cytochrom P450 Enzymen und Cyclooxygenase umgesetzt: Es entstehen die entsprechenden Fettsäure-Epoxide durch den Umsatz mit Cytochrom P450 Enzymen und sogenannte Resolvine und Protektine durch den Umsatz mit Cyclooxygenase. Resolvine und Protektine sind hochwirksame Entzündungshemmer, aber über Fettsäure-Epoxide ist bisher wenig bekannt, außer dass sie die Fluidität der Zellmembran verändern und Wechselwirkungen mit Transkriptionsfaktoren zeigen. Ob sich die segensreiche Wirkung der Produkte der Omega-3-Fettsäure auch im menschlichen Körper entfaltet, ist noch unklar. Dies zeigt eine kürzlich erfolgte Bewertung von 33 Studien, bei denen die

## Die Autorin



**Prof. Dr. Ingrid Fleming**, 45, wurde in Nord-Irland geboren. Sie studierte Biochemie und Pharmakologie an der Aston University in England und wurde von der Université Louis Pasteur in Strasbourg, Frankreich, promoviert. Seit 2008 leitet sie das Institute for Vascular Signalling an der Goethe-Universität.

Ihre aktuellen Forschungsprojekte zielen auf die Aufklärung der Rolle von Cytochrom P450-stämmigen Lipidmediatoren in der vaskulären Homöostase, Angiogenese und Stammzellmobilisierung ab, ebenso wie auf die Veränderungen der Blutplättchenfunktion bei der Entwicklung eines Typ-II-Diabetes. Fleming ist Vorstandsmitglied des Exzellenzclusters Cardio-Pulmonary Systems (ECCPS) und die Frankfurter Koordinatorin der Forschung zu kardiovaskulären Konsequenzen des Metabolischen Syndroms. Sie ist Sprecherin des SFB 834 »Endothelial signalling and Vascular Repair« und Präsidentin der European Vascular Biology Organisation.

fleming@em.uni-frankfurt.de  
www.ivs.uni-frankfurt.de  
www.eccps.de  
www.sfb834.de

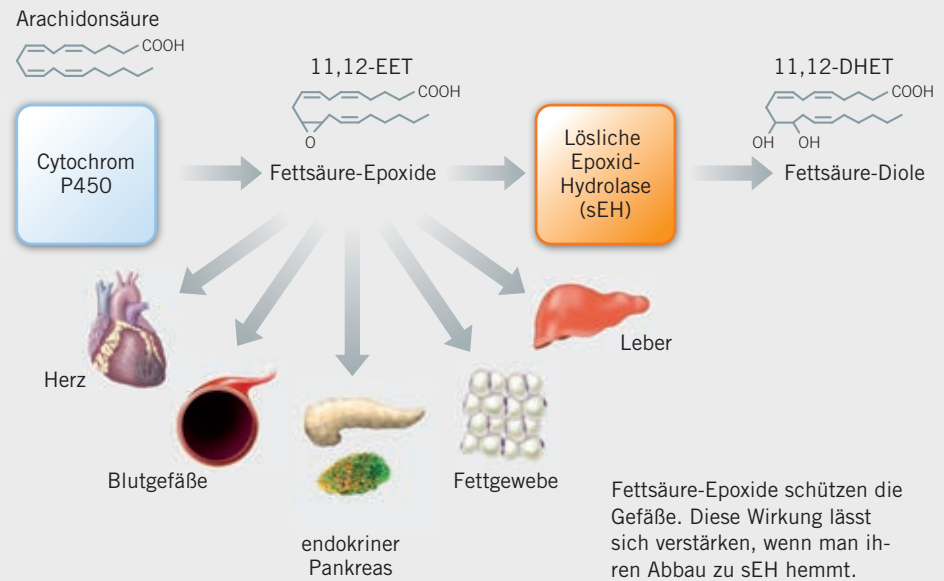


## Epoxide: Vielversprechende Therapeutika bei Gefäßerkrankungen

Wie viele Eicosanoide haben auch die Epoxide der Arachidonsäure (11,12-EET) vielfältige biologische Funktionen. Sie senken den Blutdruck, wirken entzündungshemmend und verhindern Arteriosklerose in zahlreichen Spezies. Durch die Umsetzung der EETs durch die sEH werden diese in eine lösliche Form überführt, was den Hauptabbauweg der EETs zu den weniger bioaktiven Diolen darstellt. Eine Hemmung der sEH verlängert die Lebensdauer von EETs und verstärkt so ihre schützende Wirkung.

Menschen, die aufgrund ihrer genetischen Veranlagung mehr sEH produzieren, zeigen ein erhöhtes Risiko, Arteriosklerose und Herz-Kreislauf-Erkrankungen zu entwickeln. Diese Befunde legen einen potenziellen therapeutischen Effekt von sEH-Inhibitoren zur Behandlung der Arteriosklerose nahe. Tatsächlich senken diese Inhibitoren den Blutdruck, verbessern die Gefäßfunktion und verhindern, dass Entzündungszellen in die Gefäßwand einwandern.

Tiere, denen eine sEH fehlt, weisen erhöhte EET-Spiegel in den Geweben



auf und sind weitestgehend geschützt vor der Ausbildung einer Insulin-Resistenz und eines Bluthochdrucks infolge einer fettreichen Ernährung. Der genaue Grund hierfür ist noch unklar. Da aber die sEH in der Leber, der Bauchspeicheldrüse und in Fettgewebe exprimiert wird, ist es wahrscheinlich, dass die Fettsäure-Epoxide eine Schlüsselrolle

bei der Freisetzung von Insulin spielen und Insulin-Signalwege im Gewebe beeinflussen. Aufgrund ihres breiten Spektrums an biologischen Wirkungen und positiven Effekten stellen EETs und sEH-Inhibitoren eine neue vielversprechende Klasse von Therapeutika zur Behandlung der Arteriosklerose und weiterer Herz-Kreislauf-Erkrankungen dar.

Effekte von Omega-3-Fettsäuren auf die Gefäßfunktion vor und/oder nach dem Essen untersucht wurden. Sowohl bei gesunden Probanden als auch bei Patienten mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen konnte eine positive Wirkung nicht eindeutig nachgewiesen werden, weil die Ergebnisse widersprüchlich waren. Bei übergewichtigen Patienten mit Fettstoffwechselstörungen und Typ-II-Diabetes fand sich jedoch eine verbesserte Funktion des Endothels, also der Zellschicht, welche die Blutgefäße auskleidet.<sup>151</sup>

Die inkonsistenten Ergebnisse könnten zum Teil durch genetische Unterschiede der Probanden bedingt sein. Es gibt Hinweise, dass die genetischen Anlagen einen Einfluss darauf haben, ob Omega-3-Fettsäuren sich im Gewebe anreichern und der Körper auf Fischöle anspricht. Es lohnt sich, dieses Thema weiterzuverfolgen, denn es wurden interessante Beobachtungen gemacht – beispielsweise zeigte sich, dass nur die arteriosklerotischen Plaques von Patienten mit Krankheitssymptomen auch Entzündungsherde enthielten. Die Plaques dieser Patienten hatten außerdem weniger Omega-3-Fettsäuren als die Plaques von Patienten ohne Symptome.

Der Epoxid-Spiegel in der Zelle ist streng reguliert und ihr Abbau verläuft relativ zügig über die lösliche Epoxid-Hydrolase (sEH). Kürzlich veröffentlichte Studien haben gezeigt, dass die Expression und Aktivität der sEH bei Übergewicht und Stoffwechselstörungen erhöht sind. Experimentell eingesetzte Inhibitoren dieses Enzyms haben einen potenziellen therapeutischen Nutzen bei Tieren gezeigt, die durch zu reichhaltige Ernährung ein Metabolisches Syndrom entwickelt hatten.<sup>161</sup>

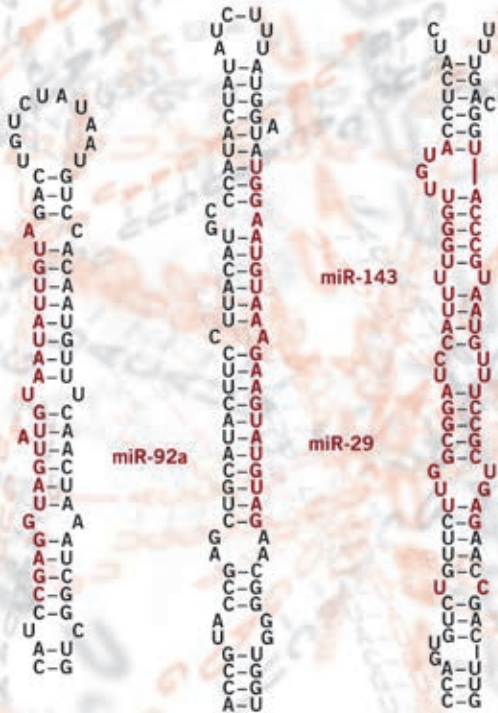
sEH-Inhibitoren können die Anzeichen eines Metabolischen Syndroms im lebenden Organismus mildern: die entgleisten Glukose-, Fett- und Insulinwerte, die veränderte Struktur der Bauchspeicheldrüse, den erhöhten systolischen Blutdruck, strukturelle und funktionelle Störungen des Herz-Kreislauf-Systems und der Leber. Es ist noch einiges zu tun, bevor aus diesen vielversprechenden Befunden neue Therapeutika entwickelt werden können, aber einige pharmazeutische Unternehmen haben die Herausforderung bereits angenommen. ♦

### Literatur

- <sup>111</sup> OECD/European Union Health at a Glance: Europe 2010 OECD Publishing; 2010.
- <sup>121</sup> Fisslthaler B, Fleming I Activation and signaling by the AMP-activated protein kinase in endothelial cells Circ Res 2009; 105:114–27.
- <sup>131</sup> Fisslthaler B, Fleming I, Keserü B, Walsh K, Busse R Fluid shear stress and NO decrease the hydroxy-methylglutaryl coenzyme A reductase in endothelial cells via the AMP-activated protein kinase and FoxO1 Circ Res 2007; 100:e12–e21.
- <sup>141</sup> Randriamboavonjy V, Isaak J, Frömel T, Viollet B, Fisslthaler B, Preissner KT, Fleming I AMPK  $\alpha$ 2 subunit is involved in platelet signaling, clot retraction, and thrombus stability Blood 2010; 116:2134–40.
- <sup>151</sup> Egert S, Stehle P Impact of n-3 fatty acids on endothelial function: results from human interventions studies Curr Opin Clin Nutr Metab Care 2011; 14:121–31.
- <sup>161</sup> Imig JD, Hammock BD Soluble epoxide hydrolase as a therapeutic target for cardiovascular diseases Nat Rev Drug Discov 2009; 8:794–805.

# Kleine Schnipsel mit großer Wirkung

## Wie microRNAs Herz-Kreislauf-Erkrankungen steuern



von Reinier Boon und Stefanie Dimmeler

1993 stellte die Entdeckung winziger Stückchen von Ribonukleinsäuren, heute als microRNAs bekannt, die Wissenschaftler vor ein Rätsel. Erstmals beobachtet wurden sie in dem Fadenwurm *C. elegans*, einem einfachen, vergleichsweise leicht durchschaubaren Organismus. Was die Wissenschaftler verwirrte, war die Tatsache, dass diese microRNAs ganz offensichtlich nicht für Proteine kodierten. Welche Funktion haben sie dann? Inzwischen weiß man, dass sie eine wichtige Rolle bei der Genregulation spielen. Und das nicht nur im Fadenwurm: MicroRNAs sind evolutionär hoch konserviert, sie kommen auch in höheren Organismen vor. Im Menschen sind mehr als 1500 microRNAs beschrieben, und man geht davon aus, dass mindestens 30 Prozent der Gene direkt durch microRNAs reguliert werden. Das lässt sich auch für therapeutische Zwecke nutzen. In unserer Arbeitsgruppe erforschen wir insbesondere die Rolle der microRNAs bei Herz- und Gefäß-Erkrankungen.

MicroRNAs werden von Genabschnitten abgelesen, die ursprünglich als wertlos betrachtet wurden, weshalb man sie auch als »junk DNA« (Abfall-DNA) bezeichnete. Auch das war eine Überraschung, denn lange Zeit ging man davon aus, RNA habe hauptsächlich die Funktion einer Blaupause der DNA und diene der Übersetzung des genetischen Codes. Inzwischen weiß man aber, dass bei Eukaryoten ein überraschend großer Teil der durch Transkription gebildeten RNAs nicht kodierend sind: Beim Menschen sind es 98 Prozent. Dazu gehören die ribosomale RNA (eine Struktur-RNA, die in den Ribosomen verwendet wird), transfer RNAs (sie transportieren Aminosäuren für die Proteinsynthese zum Ribosom), verschiedene kleine RNAs (darunter microRNAs) und weitere nicht kodierende längere RNAs, deren Funktion noch unklar ist.

### Genregulation mit microRNAs

MicroRNAs werden zunächst als Vorläufer (primary microRNA) gebildet und dann über verschiedene Zwischenstufen durch die Enzyme Droscha und Dicer in 18 bis 22 Nukleotide lange kleine Ribonukleinsäuren gespalten.<sup>[1] [2]</sup> In einem Proteinkomplex (RISC Komplex) binden die microRNAs dann an die Ziel-RNA und bewirken dadurch eine Degradation der RNA oder eine Hemmung der Proteinbildung [siehe »Genregulation«]. Dieses Prinzip ist bereits seit Langem für die silencing RNAs (siRNAs) beschrieben, die zur Hemmung von spezifischen Genen auch therapeutisch eingesetzt werden.

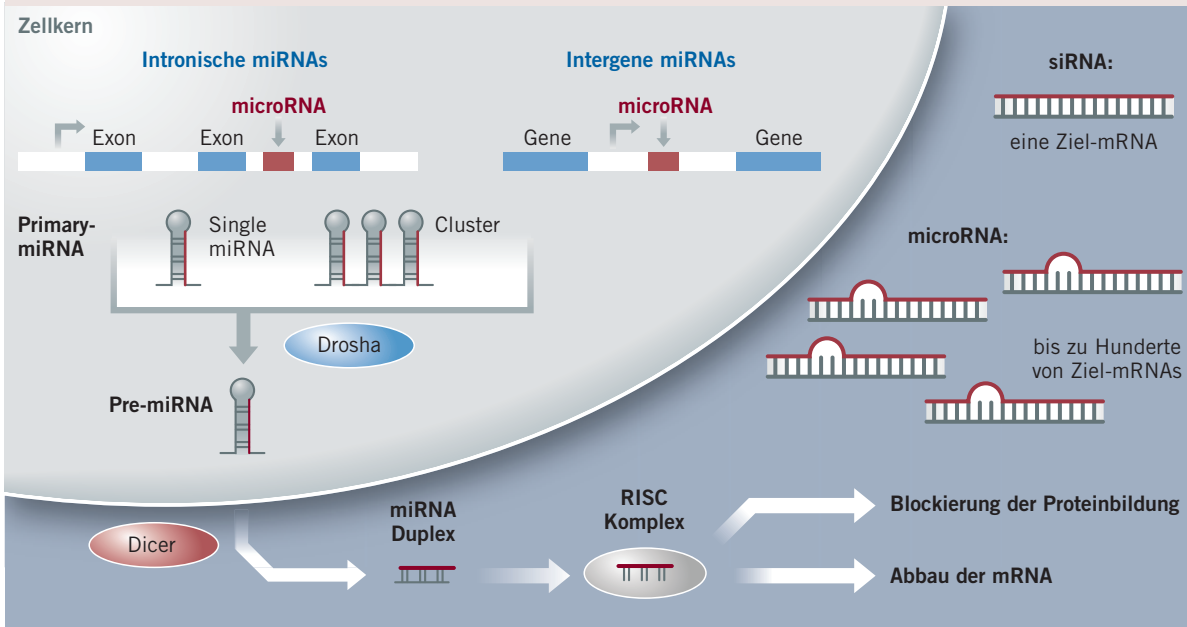
Im Gegensatz zu siRNAs binden microRNAs jedoch nicht zu 100 Prozent komplementär und haben daher bis zu mehrere Hundert Zielgene, so dass sie Genexpressionsmuster modulieren und nicht einzelne Zielgene. Sie beeinflussen auf diese Weise regulatorische Netzwerke und haben auch einen Anteil an der Entstehung verschiedener Krankheiten.<sup>[1][3]</sup> Daher ist die Erforschung der microRNAs nicht nur ein neues und sehr aktuelles Thema in der Molekular- und Zellbiologie, sondern auch von großem Interesse für die medizinische Forschung.

### Genregulation

Die Umwandlung der genetischen Information, die in der DNA gespeichert ist, geschieht in zwei Schritten. Zunächst wird von dem gewünschten Gen eine komplementäre Kopie aus RNA angefertigt (Transkription). Diese messenger RNA (mRNA) wird dann in bestimmten Zellorganellen, den Ribosomen, in Proteinketten übersetzt (Translation). Die mRNA wird immer wieder abgelesen, bis genug von dem gewünschten Protein entstanden ist. Um den Prozess zu stoppen, muss die mRNA entweder abgebaut oder an der Translation gehindert werden. Hier kommen microRNAs ins Spiel: Sie heften sich an die Ziel-mRNA und bewirken entweder eine Degradation oder eine Inhibition.



# MicroRNAs



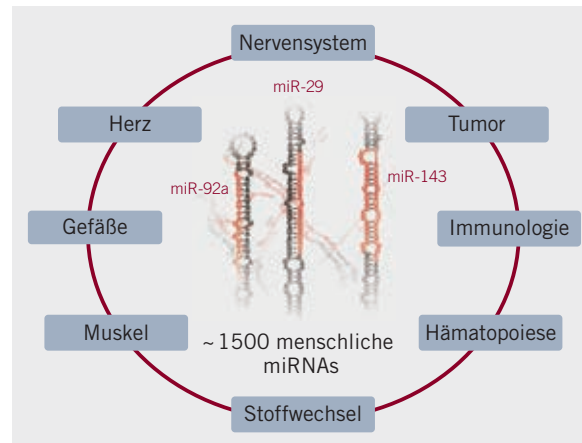
Bildung und Funktion von microRNAs

## MicroRNAs gegen Herzinfarkt

Um erste Hinweise zur Funktion von microRNAs im kardiovaskulären System zu erhalten, haben wir die Expression von microRNAs in den Zellen der Blutgefäße und im Herzen bestimmt. In einem zweiten Schritt konnten wir die Funktion einiger microRNAs nachweisen.<sup>13/</sup> Einem Herzinfarkt gehen häufig Gefäßschädigungen (atherosklerotische Läsionen) voran. Die Forscher des Exzellenzclusters in Bad Nauheim konnten zeigen, dass sich dies durch ein microRNA-Cluster aus zwei miRNAs, miR-143 und miR-145, verhindern lässt. Sie konnten dies nachweisen, indem sie die Expression der schützenden microRNAs in Versuchstieren durch einen genetischen Knock-out unterdrückten. Dies führte zu einer Beschleunigung der Entstehung der gefährlichen atherosklerotischen Läsionen.<sup>14/</sup> Eine mögliche therapeutische Option bietet die Behandlung mit miR-143 und miR-145, die in Mikrovesikeln verpackt sind. Das konnte unsere Arbeitsgruppe in Kollaboration mit der Gruppe von Achilleas Frangakis vom Institut für Biophysik der Goethe-Universität nachweisen.<sup>15/</sup>

Zudem konnten Frankfurter Forscher zeigen, dass microRNAs eine zentrale Rolle für das Gefäßwachstum und die Sauerstoffversorgung nach einer Unterbrechung der Blutzufuhr, wie zum Beispiel nach Herzinfarkt, spielen. Die microRNA-92a hat dabei eine negative Funktion und reduziert die Bildung von Blutgefäßen. Daher wurde microRNA-92a mit spezifischen anti-sense-Inhibitoren blockiert, und wir konnten zeigen, dass diese medikamentöse Hemmung der microRNA-92a die Durchblutung des geschädigten Gewebes und die Herzfunktion nach Infarkt deutlich verbessert.<sup>16/</sup> Die Verbesserung der Durchblutung und der Schutz des Muskelgewebes nach Hemmung der microRNA-92a sind vermutlich Folge der Regulation verschiedener protektiver Proteine, wie der Integrine und der NO-Synthase. Erste Untersuchungen mit diesen microRNA-92a-Inhibitoren in präklinischen Großtierstudien zeigen, dass sie die Herzinfarktgröße reduzieren und die Herzfunktion verbessern. Basierend auf diesen experimentellen Ergebnissen hoffen wir, auf diese Weise insbesondere Patienten mit einer Minderdurchblutung wie nach Herzinfarkt oder der »Schaufensterkrankheit« zu behandeln. Die Schaufensterkrankheit

oder periphere arterielle Verschlusskrankheit (paVK) äußert sich vor allem in einer Minderdurchblutung der Beine. Schmerzen beim Gehen zwingen die Betroffene



Funktion von microRNAs

## Die Autoren



Prof. Dr. Stefanie Dimmeler

**Prof. Dr. Stefanie Dimmeler**, 44, hat in Konstanz Biologie studiert und ist seit 1995 an der Goethe-Universität tätig. Im Jahr 2000 wurde sie auf die C3-Professur »Molekulare Kardiologie« berufen. Seit 2008 leitet sie das Institut für Kardiovaskuläre Regeneration. Inhaltlich beschäftigt sich ihre Arbeitsgruppe mit der Regeneration des Herzens durch Zelltherapie und der epigenetischen Kontrolle von Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Prof. Dimmeler wurde mit mehreren Preisen ausgezeichnet, unter anderem mit dem Jungpreis für Medizin und dem Leibniz-Preis der Deutschen Forschungsgemeinschaft.



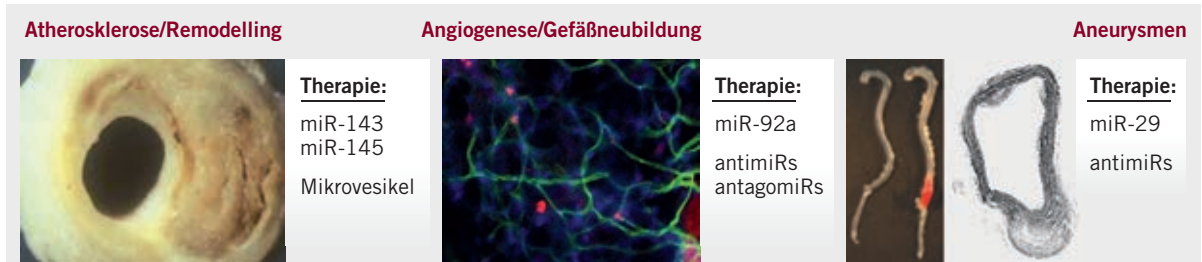
Dr. Reinier Boon

**Dr. Reinier Boon**, 30, hat in Amsterdam Medizinische Biologie studiert und ist seit 2008 Postdoc am Institut für Kardiovaskuläre Regeneration. Seit Januar 2012 leitet er eine Nachwuchsgruppe zur Regulation und Funktion von microRNAs im Herz-Kreislauf-System insbesondere im Alter. Dr. Boon wurde mit mehreren Nachwuchspreisen ausgezeichnet und erhielt 2010 den Young Investigator Award der American Heart Association für seine Arbeiten zur altersabhängigen Regulation der Herzfunktion durch microRNAs.

dimmeler@em.uni-frankfurt.de  
<http://www.cardiovascular-regeneration.com/>

boon@med.uni-frankfurt.de

Entwicklung von microRNA-Therapeutika in der kardiovaskulären Forschung



nen zu häufigen Pausen, was manche durch Stehenbleiben vor Schaufenstern zu kaschieren versuchen.

**Neue Therapie bei Aneurysmen**

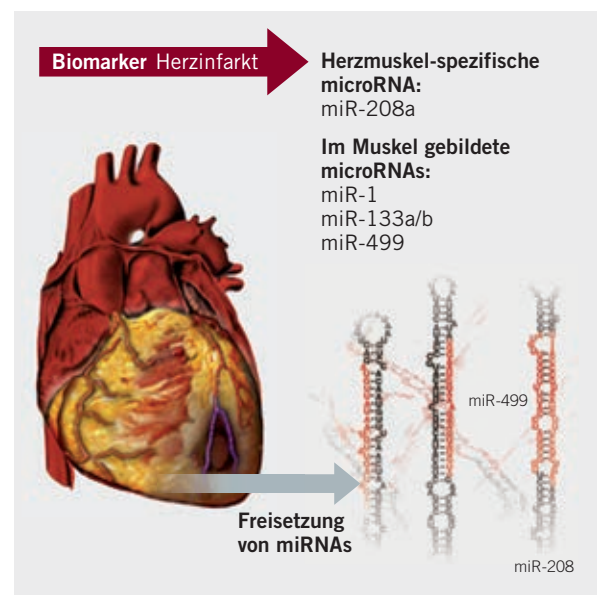
Ein drittes Krankheitsbild, welches untersucht wurde, sind Aneurysmen. Aneurysmen sind Aussackungen der Blutgefäße, die zur Ruptur neigen und lebensbedrohliche Blutungen verursachen können, insbesondere wenn die Bauchschlagader oder Gehirnarterien betroffen sind. Eine Therapie ist bisher nur durch eine chirurgische Operation möglich. Durch Analyse der microRNAs in Aneurysmen, die bei Patienten entfernt wurden, konnten wir eine microRNA-Familie identifizieren, die durch Alter, ein Hauptrisikofaktor für die Entstehung von Aneurysmen, hoch reguliert wird. Eine Hemmung der miR-29-Familie verhinderte die Erweiterung der Aorta und verbesserte die Matrixzusammensetzung der Gefäßwand.<sup>171</sup> Diese von Reinier Boon und seinen Frankfurter Kollegen erstmals veröffentlichten Erkenntnisse wurden durch das »LOEWE-Zentrum für Zell- und Gentherapie« durch einen »start-up grant« gefördert und mittlerweile von mehreren Gruppen in den USA bestätigt.

Diese aktuellen Ergebnisse experimenteller Untersuchungen eröffnen nicht nur eine völlig neue Sichtweise auf die molekularen Ursachen von Krankheiten, sondern ermöglichen gleichzeitig neue Behandlungsansätze von Gefäßerkrankungen wie Aneurysmen, atherosklerotischen Läsionen oder zur Verbesserung der Herzfunktion nach Herzinfarkt.

**Zirkulierende microRNAs als neue Biomarker?**

MicroRNAs spielen jedoch nicht nur eine wichtige Rolle bei der Regulation der Genexpression in den Zellen, sondern können auch aus den Zellen freigesetzt werden. Die genauen Mechanismen der Freisetzung und die Funktion dieser extrazellulären microRNAs sind zwar noch nicht völlig geklärt, aber aus mehreren Arbeiten

lässt sich vermuten, dass diese zirkulierenden microRNAs von anderen Zellen aufgenommen werden können und damit eine neue Art von Kommunikationssystem darstellen.<sup>151</sup> Die Tatsache, dass microRNAs auch ins Blut freigesetzt werden können, kann deshalb dazu genutzt werden, über eine einfache Blutprobe erste Hinweise über eine Zellaktivierung oder -schädigung zu erhalten.<sup>181</sup> Bei Herzerkrankungen konnten Forscher des Exzellenzclus-



Zirkulierende microRNAs als Biomarker für Herzinfarkt?

ters zeigen, dass spezifisch aus dem Herzen freigesetzte microRNAs im Blut von Patienten mit Herzinfarkt, aber nicht bei gesunden Freiwilligen zu messen sind.<sup>191</sup> Weiterführende Studien sollen nun zeigen, ob diese Messungen tatsächlich zur frühen Diagnose von Herz-Kreislauf-Erkrankungen genutzt werden können. ♦

**Literatur**

<sup>111</sup> Bartel DP *MicroRNAs: genomics, biogenesis, mechanism, and function* Cell 2004; 116:281–297.

<sup>121</sup> Kuehbach A, Urbich C, Zeiher AM, Dimmeler S *Role of Dicer and Drosha for endothelial microRNA expression and angiogenesis* Circ Res 2007; 101:59–68.

<sup>131</sup> Bonauer A, Boon RA, Dimmeler S *Vascular microRNAs* Curr Drug Targets 2010; 11:943–949.

<sup>141</sup> Boettger T, Beetz N, Kostin S, Schneider J, Krueger M, Hein L, Braun T *Acquisition of the contractile phenotype by murine arterial smooth muscle cells depends on the Mir143/145 gene cluster* J Clin Invest 2009; 119:2634–2647.

<sup>151</sup> Hergenreider E, Heydt S, Treguer K, Boettger T, G. HAJ, Zeiher AM, Scheffer MP, Frangakis AS, Yin X, Mayr M, Braun T, Urbich C, Boon RA, Dimmeler S *Atheroprotective communication between endothelial cells and smooth muscle cells through miRNAs* Nat Cell Biol 2012; 14:249–256.

<sup>161</sup> Bonauer A, Carmona G, Iwasaki M, Mione M, Koyanagi M, Fischer A, Burchfield J, Fox H, Doebele C, Ohtani K, Chavakis E, Potente M, Tjwa M, Urbich C, Zeiher AM, Dimmeler S *MicroRNA-92a controls angiogenesis and functional recovery of ischemic tissues in mice* Science 2009; 324:1710–1713.

<sup>171</sup> Boon RA, Seeger T, Heydt S, Fischer A, Hergenreider E, Horrevoets AJ, Vinciguerra M, Rosenthal N, Sciacca S, Pila-to M, van Heijningen P, Essers J, Brandes RP, Zeiher AM, Dimmeler S *MicroRNA-29 in Aortic Dilation: Implications for Aneurysm Formation* Circ Res 2011; 109:1115–1119.

<sup>181</sup> Fichtlscherer S, De Rosa S, Fox H, Schwietz T, Fischer A, Liebetrau C, Weber M, Hamm CW, Roxel T, Muller-Ardogan M, Bonauer A, Zeiher AM, Dimmeler S *Circulating microRNAs in patients with coronary artery disease* Circ Res 2010; 107:677–684.

<sup>191</sup> De Rosa S, Fichtlscherer S, Lehmann R, Assmus B, Dimmeler S, Zeiher AM *Transcoronary concentration gradients of circulating microRNAs* Circulation 2011; 124:1936–1944.



*„Ich bin bei den  
Freunden, weil ich bei  
der Förderung kluger  
Köpfe helfen will,  
die für uns alle die  
Zukunft gewinnen.“*

PROF. DR. HEINZ RIESENHUBER  
MdB, FORSCHUNGSMINISTER A. D.

## Machen Sie mit, werden Sie ein Freund der Goethe-Universität!

Name \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_

PLZ, Ort, Staat \_\_\_\_\_

Die folgenden Angaben helfen, unsere Angebote auf Ihre Interessen abzustimmen.

Tätigkeitsfeld \_\_\_\_\_

Studium/Ausbildung \_\_\_\_\_

an der Uni Frankfurt  Ja  Nein

Ich bin Mitglied der Alumnivereinigung des Fachbereichs \_\_\_\_\_

Telefon \_\_\_\_\_ Telefax \_\_\_\_\_

E-Mail \_\_\_\_\_ Geburtsdatum \_\_\_\_\_

Ich möchte die Vereinigung von Freunden und Förderern der  
Goethe-Universität Frankfurt am Main e.V. unterstützen mit

- einer einfachen Mitgliedschaft (Jahresbeitrag 50,-)  
 einer Firmenmitgliedschaft (Jahresbeitrag 500,-)  
 ich bin bereit, über den Mindestbeitrag hinaus jährlich \_\_\_\_\_ Euro zu zahlen.

Bitte buchen Sie den Jahresbeitrag und darüber hinausgehende jährliche  
Zuwendungen von meinem Konto ab.

Kontonummer \_\_\_\_\_

BLZ \_\_\_\_\_ Bankinstitut \_\_\_\_\_

Datum, Unterschrift \_\_\_\_\_

Bitte senden Sie den ausgefüllten Coupon an folgende Adresse:

**Vereinigung von Freunden und Förderern der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main e.V.**  
**Postfach 11 1932, D-60054 Frankfurt am Main**

Die Vereinigung von Freunden und Förderern der Goethe-Universität Frankfurt am Main e.V. ist als gemeinnütziger  
 Verein anerkannt. Spenden und Mitgliedsbeiträge sind steuerlich in vollem Umfang absetzbar.

Der Speicherung meiner Angaben in einer nur zu Vereinszwecken geführten computergeschützten Datei stimme ich zu.

# Die Römer im Hessischen Ried

## Archäologie einer Kulturlandschaft über fünf Jahrhunderte

**1** Blick auf das nördliche Hessische Ried von den Hügeln bei Nierstein. Der heutige Charakter einer Offenlandschaft mit wenigen eingestreuten Wäldern dürfte in etwa dem römischen Erscheinungsbild entsprechen. Blick in Richtung Ost/Nordost.

Das Hessische Ried war nur dünn besiedelt, als die Römer kurz vor der Zeitenwende die Garnisonsstadt Mogontiacum/Mainz gründeten. Gelegen im rechtsrheinischen Vorfeld der neuen Metropole, profitierte das Ried von der Wirtschaftskraft der dort stationierten Legionen, denen es als Nutzland und Manövergebiet diente. Vollständig erschlossen wurde das Gebiet aber erst durch die zivile Besiedlungsphase im frühen zweiten Jahrhundert n. Chr. mit der Gründung von Dörfern und zahlreichen Gutshöfen. Nach zwischenzeitlichem Rückgang der Besiedlung erlebte das Ried im vierten Jahrhundert eine neue Blütezeit. Das Institut für Archäologische Wissenschaften hat die Entwicklung dieser Region bis um 500 n. Chr. in einem mehrjährigen Projekt rekonstruiert. Nach dem rheinischen Kohleabbaugebiet ist das Hessische Ried die am intensivsten erforschte Landschaft im römischen Deutschland.

Das Hessische Ried erstreckt sich zwischen dem Rhein, dem Main, den Flugsandgebieten der Dreieich und den Ausläufern des Odenwalds. **1** Das Charakteristikum dieser flachen Landschaft ist ihr Wasserreichtum, hervorgerufen durch den mäandrierenden Altneckar sowie mehrere, aus dem Odenwald und Messeler Hügelland in die Ebene entwässernde Bäche. Das Arbeitsgebiet, das nördliche Ried, umfasst eine Fläche von zirka 450 Quadratkilometern und entspricht im Wesentlichen dem heutigen Kreis Groß-Gerau. Sein Potenzial erschließt sich zum einen aus seiner Lage im unmittelbaren rechtsrheinischen Vorfeld des römischen Mogontiacum. Zum anderen bilden die Bodenbeschaffenheit und Ausdehnung der landwirtschaftlich genutzten Flächen gute Voraussetzungen für die aktive Suche nach neuen archäologischen Fundstellen. Das landschaftsarchäologische Forschungsvorhaben zielte zunächst auf die Rekonstruktion der

**von Hans-Markus von Kaenel, Markus Helfert, Thomas Maurer und Carsten Wenzel**


Siedlungsgeschichte des Rieds über die Dauer von gut 500 Jahren, vom ersten vorchristlichen bis ins fünfte nachchristliche Jahrhundert. Aufgrund überraschender Entdeckungen richtet sich der Blick heute bis ins Hochmittelalter.


Das zwischen 17 und 13 v. Chr. gegründete Mogontiacum war einer der Pfeiler der römischen Herrschaft am Rhein, eine mächtige Garnisonsstadt, in der über Jahrhunderte eine Legion, im ersten Jahrhundert n. Chr. sogar zwei Legionen mit zusammen weit über 10 000 Soldaten stationiert waren. Ihrer strategischen Bedeutung als Tor zur »Germania Magna« wegen wurde sie immer wieder von den römischen Kaisern aufgesucht. Im ersten Jahrhundert stammten die Legionäre noch meist aus dem heutigen Italien, Spanien und Südfrankreich. Sie brachten unter anderem ihre mediterranen Koch- und Essgewohnheiten mit und sorgten für einen Boom ohnegleichen in einer Region, die zunächst nur dünn besiedelt war. Zudem verfügten die Angehörigen der Truppe über ein regelmäßiges Einkommen (Sold), was für die Zeit keineswegs alltäglich war. Im Rahmen des Projektes ging es daher auch darum, das Verhältnis von Metropole und Umland zu untersuchen, wozu unter anderem das Zusammenleben von keltischen, germanischen und römischen Bevölkerungsgruppen gehört.

### Ein Bodenarchiv ersten Ranges



Das Projekt sah Feldbegehungen, die systematische Erschließung von öffentlichen und privaten Sammlungs- und Archivbeständen sowie Ausgrabungen vor, dies unter Einbezug von Studierenden und Mitarbeitern des Instituts für Archäologische Wissenschaften. Im ersten Schritt ging es darum, alle bisher bekannten Fundstellen römischer Zeit im Arbeitsgebiet in Form ei-

nes kommentierten Kataloges zusammenzustellen. Dabei konnten auch die Sammlungen von zum Teil über Jahrzehnte ehrenamtlich tätigen Personen aus der Region, allen voran von Eugen Schenkel, miteinbezogen werden. Ausgeweitet wurde die Inventur der Fundstellen sodann durch systematische Feldbegehungen, die 1998 in Angriff genommen wurden und bis heute unter Leitung von Thomas Maurer fortgeführt werden. Feldbegehungen erlauben es, Überreste verschwundener Siedlungsstellen zu entdecken oder die Ausdehnung schon bekannter zu definieren. Durch Pflügen und Erosion gelangen Funde an die Ackeroberfläche und können dort entdeckt, eingemessen und aufgesammelt werden. Die Äcker des Rieds bilden ein Bodenarchiv ersten Ranges. Geophysikalische Prospektionen, mit deren Hilfe im Boden verborgene Strukturen wie Fundamentreste, Gräben und Gruben sichtbar gemacht werden, wurden an ausgewählten Fundplätzen durchgeführt.

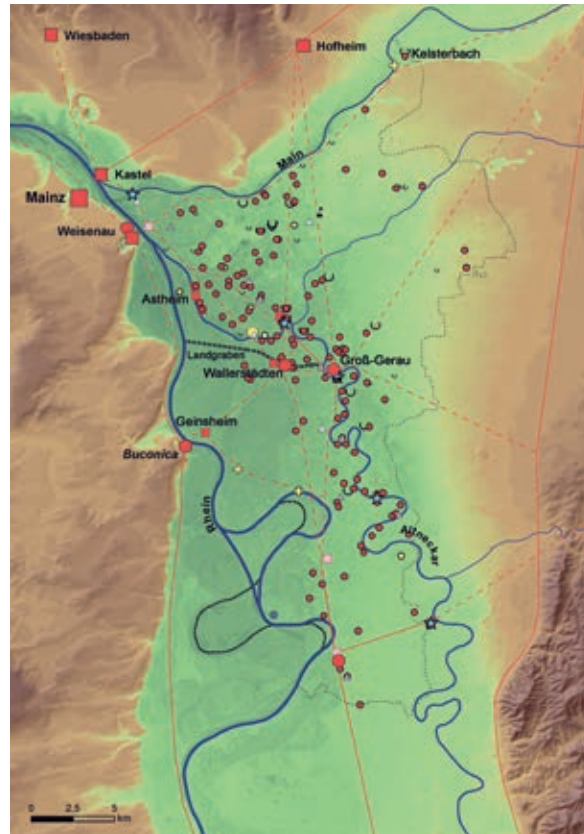
Im Rahmen seiner Dissertation konnte Thomas Maurer im Arbeitsgebiet rund 200 römische Fundplätze ermitteln.  Ihre Zahl hat sich damit gegenüber der letzten Zusammenstellung im Band »Die Römer in Hessen« (1989) um beinahe das Zehnfache erhöht. Darunter befinden sich für kurze und für längere Zeit angelegte Militärlager, Wachtürme, Dörfer, Gutshöfe (»Villae rusticae«), Brücken, Gräber sowie besondere Funde wie Inschriftsteine.


Ausgewählte Fundplätze werden seit 1998 im Rahmen von Lehrgrabungen für Studierende erforscht. Dazu zählen: eine befestigte Schiffslände spätrömischer Zeit bei Trebur-Astheim, eine mittelkaiserzeitliche Kleinvilla mit einem Heiligtum für den Hirschskult bei Kelsterbach sowie römische Militärlager des ersten Jahrhunderts bei Groß-Gerau-Wallerstädten und Trebur-Geinsheim.  Im Fokus unserer Grabungstätigkeit stand wiederholt die römische Zivilsiedlung in Groß-Gerau, »Auf Esch«.

### Wirtschaftsarchäologie mit Keramikscherben


Das archäologische Fundmaterial bildet nicht nur die Grundlage für die Datierung einer Fundstelle, sondern erlaubt auch Hinweise auf deren Charakter beziehungsweise Funktion. Die mit Abstand häufigste Fundgruppe bilden Keramikscherben.  Ihre Bestimmung nach international gebräuchlichen Standards gibt Auskunft über deren Herkunft und Zeitstellung. Anhand von Amphorenscherben beispielsweise ist zugleich der Inhalt des Gefäßes und dessen Herkunft zu erschließen: Olivenöl, Fischsoßen und Wein wurden darin aus dem gesamten Mittelmeerraum, vor allem aber aus dem heutigen Südspanien an den Rhein transportiert. Weitere Fundgruppen bilden Gläser, Ziegel, Münzen und Fragmente von Eisen- und Bronze gerät.  Im Rahmen des Projektes ist eine riesige Menge von Funden bestimmt und dokumentiert worden. Allein Thomas Maurer hat in seiner Dissertation etwa 8000 Objekte vorgelegt.

Um ein Mehrfaches größer noch ist die Zahl der Keramikscherben, meist einfache Gebrauchsware, die aus den Ausgrabungen im Ried stammen. Eine ganze Reihe von lokalen Töpfereien ist archäologisch nachgewiesen und geochemisch definiert. Von diesen guten Voraussetzungen geht ein 2011 von Markus Helfert in Angriff genommenes, von der Deutschen Forschungs-



 Kartierung der bekannten römischen Fundplätze des ersten bis fünften Jahrhunderts im nördlichen Ried (Kreis Groß-Gerau). Ihre Zahl hat sich durch die intensive Forschungstätigkeit in den letzten 15 Jahren markant erhöht; zurzeit kennen wir rund 200 Fundplätze. Auf der Karte sind neben den bedeutendsten Römerorten der Umgebung auch die hier angesprochenen Fundplätze bezeichnet.

gemeinschaft (DFG) und der Goethe-Universität unterstütztes archäologisch-archäometrisches Projekt aus. Es untersucht unter Einsatz modernster Keramikanalytik systematisch die Produktion, Verbreitung und die Verwendung von Gebrauchskeramik im nördlichen Teil Obergermaniens in den ersten fünf Jahrhunderten n. Chr.

 Studierende der Goethe-Universität dokumentieren die sich im hellen gewachsenen Boden deutlich abzeichnenden humos verfüllten Spitzgräben mehrerer frühkaiserzeitlicher Militärlager bei Trebur-Geinsheim. Angelegt wurden diese Militärposten im Verlauf des ersten Jahrhunderts n. Chr. an einer strategisch wichtigen Stelle, unmittelbar am rechten Rheinufer nahe dem seit alters genutzten Flussübergang zwischen Nierstein und dem Kornsand.



## Landschaftsarchäologie



Bei systematischen Geländebegehungen gehen die Teilnehmer in engen Reihen über die Felder des Rieds, um die durch den Pflug an die Oberfläche gebrachten archäologischen Fundstücke – meist Keramikscherben – zu entdecken, einzumessen und aufzusammeln.

Die Ausgrabung gehört zum Fundament, auf dem archäologische Forschung ruht. Sie betrifft stets ein bestimmtes Objekt, ein Gehöft, ein Dorf, eine Stadt oder ein Kastell. Kein Dorf und keine Stadt konnten jedoch ohne Territorium, kein Gutshof ohne Umland existieren, vielmehr bewegte sich das Leben in einem komplexen Wechselspiel zwischen Mensch und Natur. Einen Raum kann man nicht ausgraben, aber – so die Maxime der Landschaftsarchäologie – man kann ihn erforschen. Diesem Ziel hat sich diese noch junge Forschungsrichtung verschrieben und dafür eigene Strategien,

Methoden und Techniken entwickelt. Landschaftsarchäologie ist genuin interdisziplinär angelegt; unter ihrem Dach arbeiten Vertreter verschiedenster Natur-, Geistes- und Technikwissenschaften mit Archäologen eng zusammen. Zu den substantziellsten Ergebnissen der archäologischen Forschung der jüngsten Zeit insgesamt gehören denn auch die Beiträge der Landschaftsarchäologie.

Um entsprechende Projekte erfolgreich umzusetzen, braucht es einen langen Atem. Der Umfang der Arbeiten ist so groß, dass sie nicht von einer Einzelperson, sondern nur von einer Gruppe geleistet werden können. Die Abteilung II des Instituts für Archäologische Wissenschaften engagiert sich unter Leitung von Prof. Hans-Markus von Kaenel seit Mitte der 1990er Jahre in Südhessen und erforscht das nördliche Ried, einen Raum von rund 450 Quadratkilometern im rechtsrheinischen Vorfeld der mächtigen römischen Garnisonsstadt Mogontiacum/Mainz. Eine große Zahl an Frankfurter Studierenden hat hier den im Rahmen ihres Studiums von »Archäologie und Geschichte der römischen Provinzen« entscheidenden Praxisbezug in Form von Feldbegehungen, Ausgrabungen und Materialbestimmungen eingeübt. Es sind Magisterarbeiten und Dissertationen geschrieben sowie eine Reihe von Einzelprojekten erfolgreich durchgeführt wor-

den, die durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft und andere Drittmittelgeber finanziert wurden.

Im Rahmen des Gesamtprojektes sind bisher 44 Beiträge im Druck erschienen.

Waren zu Beginn des Projektes für das Ried gut 20 römische Fundstellen bekannt, so liegen heute Daten zu rund 200 vor. Vom rheinischen Kohleabbaugebiet abgesehen, gibt es im Gebiet des römischen Deutschlands keinen zweiten Raum, der so intensiv erforscht worden ist wie das Ried. Der Erkenntnisgewinn für die Siedlungsentwicklung der Region wie für die Geschichte der römischen Provinz Germania Superior beziehungsweise Prima und die der folgenden Jahrhunderte bis in die Karolingische Zeit ist sehr hoch; die frühe Geschichte des Rieds erscheint in einem völlig neuen Licht. Dabei darf allerdings nicht übersehen werden, dass die Voraussetzungen, welche diese Ergebnisse möglich gemacht haben, alles andere als positiv zu bewerten sind: die archäologische Vergangenheit des Rieds liegt im Pflughorizont und wird Schritt für Schritt zerstört. Das Absenken des Grundwasserspiegels hat zudem die Erhaltungsbedingungen im Boden negativ beeinflusst. Vor diesem Hintergrund dokumentiert das Frankfurter Projekt zugleich exemplarisch die schrittweise Zerstörung eines reichen Bodenarchivs.



4 Auf dem Areal des neu entdeckten Kastells am Landgraben bei Groß-Gerau-Wallerstädten sind weit über tausend römische Funde bei systematischen Feldbegehungen auf der Ackeroberfläche geborgen worden. Eine für die Datierung der Belegungszeit des Lagers besonders wichtige Fundgattung ist hellrote *Terra Sigillata* (Feingeschirr) mit Reliefverzierung, die im ersten Jahrhundert n. Chr. im heutigen Südfrankreich hergestellt und als massenhafter Import auch ins Hessische Ried geliefert wurde. Einen ganz anderen Eindruck vermitteln verzierte germanische Keramikscherben der Zeit um 100 n. Chr. aus einem römerzeitlichen Brunnen in der Nachbarschaft des Kastells. Im Gegensatz zur provinziälromischen Keramik sind die germanischen Gefäße ohne Zuhilfenahme einer schnell drehenden Töpferscheibe angefertigt worden.

### Römisch-germanisches Tête-à-Tête

Die erste Phase römischer Besiedlung im Ried war vom Militär geprägt. Neben einer überraschend hohen Zahl an unterschiedlich lang besetzten Lagern – bisher kennen wir deren 13 – existierten nur noch einige germanische Siedlungen. Vor den über längere Zeit belegten Standlagern entwickelten sich Dörfer, in denen Angehörige der Soldaten lebten. Die »Militärphase« dauerte von der Zeit um Christi Geburt bis in den Beginn des zweiten Jahrhunderts, als die Truppen abgezogen und die Lager aufgelassen wurden. Etwa zur gleichen Zeit setzte die zivile Aufsiedlung durch Gutshöfe ein; erst jetzt wurde der Raum fast vollständig erschlossen, lediglich die überschwemmungsgefährdete Rheinaue blieb weitgehend siedlungsfrei. In diese rein zivile Besiedlungsphase gehört der größte Teil der im Ried nachgewiesenen Fundplätze. Auffällig ist ihre Konzentration entlang des Altneckars. Die Blütezeit der Zivilbesiedlung des Rieds, das Teil einer nach römischem Vorbild organisierten Gebietskörperschaft (»civitas«) war, endete um die Mitte des dritten Jahrhunderts unter dem Eindruck von Bürgerkrieg und Germaneneinfällen. Zu Beginn des vierten Jahrhunderts kam es im Ried zu einem Wiederaufschwung; das Gebiet profitierte ganz offensichtlich erneut von seiner Nähe zu Mogontiacum, zu dessen Brückenkopf es gehörte. Neben spätrömischen Militäranlagen entstanden nun auch Siedlungen zugewanderter Germanen (Alamannen). In der ersten Hälfte des fünften Jahrhunderts schwindet der römische Einfluss mehr und mehr. Das Ried steht von nun an unter alamannischer Herrschaft und wird um 500 n. Chr. Teil des fränkischen Merowinger-Reiches.

Eine unserer wichtigsten Entdeckungen stellt das im Sommer 2011 erstmals durch eine Grabung nachgewiesene Standlager einer römischen Einheit nahe Groß-Gerau-Wallerstädten dar. Nach den Funden zu schließen war es von etwa 40 bis 75 n. Chr. besetzt. Die Existenz dieses Militärlagers hat Konsequenzen für die Beurteilung einer zur gleichen Zeit im Ried lebenden germanischen Bevölkerungsgruppe, die vor allem anhand ihrer Gräber nachweisbar ist. Bisher ging man davon aus, dass diese vermutlich aus dem Gebiet der Elbe stammende Population in Absprache mit dem Militärkommando in Mogontiacum für eine rechtsrheinische Vorfeldsicherung gesorgt habe. Aufgrund der neuen Funde ist eher eine römisch-germanische Koexistenz anzunehmen, bei der die germanische Seite möglicherweise als Rekrutierungsreservoir für die römischen Auxiliärtruppen diente. An ver-



■ In der Nähe des neu entdeckten Standlagers deuten Grabenspuren die Existenz eines weiteren, nur kurzzeitig besetzten Lagers an (Marsch- oder Übungslager). Die Funde – wie eine bronzene Spiralfibel und eine um 30 v. Chr. in Südfrankreich geprägte Münze mit der Darstellung eines Schiffsvorderteils – weisen auf die Belegung des Lagers in der frühen Kaiserzeit hin.

schiedenen Stellen im Untersuchungsgebiet ist es gelungen, das Zusammenleben von Germanen und »Römern« anhand des charakteristischen Fundgutes nachzuweisen.

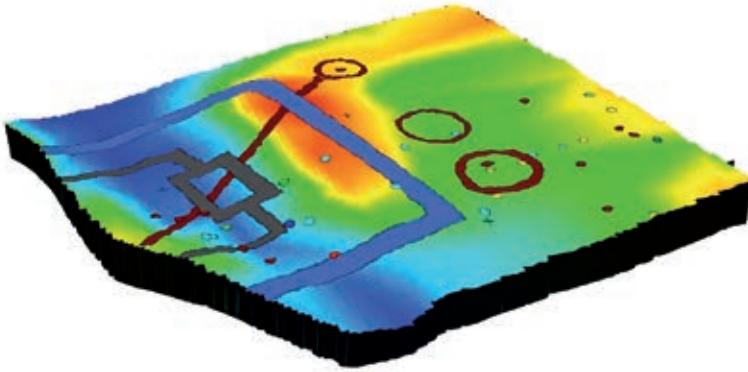
In der intensiv begangenen Mikroregion bei Wallerstädten konnte das »Wandern« eines Siedlungsschwerpunktes über einen Zeitraum von gut 500 Jahren beobachtet werden (»Horizontale Stratigrafie«). Südlich des Landgrabens wurde hier auf einer Länge von fast zwei Kilometern eine beinahe durchgängige Konzentration römischer Funde festgestellt. Der früheste Fundplatz – ein um 30/40 n. Chr. kurzzeitig besetztes Militärlager – befindet sich am Westrand dieser Zone. Nach Osten folgt zunächst das bereits erwähnte, etwa in den Jahren von 40 bis 75 n. Chr. besetzte Kastell. Daran schließt sich eine Siedlung des zweiten/dritten Jahrhunderts und schließlich eine deutliche Konzentration von unter anderem alamannischen Funden des vierten/fünften Jahrhunderts n. Chr. an. Am östlichsten Ende der ermittelbaren Fundzone – beim heutigen Ortsrand von Wallerstädten – leiten Funde des sechsten/siebten Jahrhunderts über in die Merowingerzeit.

### Feld, Wald und Wiese: Der Beitrag der Archäobotanik

Bei der Beantwortung der Frage nach der Nutzung der Landschaft beziehungsweise ihrer Ressourcen durch den Menschen spielt die Archäobotanik eine entscheidende Rolle. So kann durch Analyse von Pollen-Ablagerungen im Boden die Vegetationsentwicklung rekonstruiert werden. Die Auswertung von Makroresten,

### Literatur

- |                                                                                                                     |                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| U. Ehmig <i>Die römischen Amphoren im Umland von Mainz</i> Frankfurter Archäologische Schriften 5 (Wiesbaden 2007). | möglicher Kultpraktiken in der Provinz <i>Germania superior</i> Heimatkundliche Beiträge zur Geschichte von Kels-terbach 18 (Kels-terbach 2008). | chäologische und archäometrische Untersuchungen zur Keramikproduktion im Kastell- <i>vicus</i> Frankfurter Archäologische Schriften 11 (Bonn 2010). | gen zur Landschafts- und Siedlungs- <i>geschichte im rechts-rheinischen Vorfeld von Mainz vom 1.–5. Jahrhundert n. Chr.</i> Frankfurter Archäologische Schriften 14 (Bonn 2011). | Ried. <i>Die Vegetation und Landschaft von der Eisenzeit bis zum Frühmittelalter</i> (Saarbrücken 2007).                                 | Jahrhunderts. Mit naturwissenschaftlichen Beiträgen von Sabine Deschler-Erb, Heide Hüster Plogmann, Sabine Klein, Angela Kreuz und Hans-Peter Stika. Frankfurter Archäologische Schriften 9 (Bonn 2009). |
| A. Heising <i>Hirschkult in Kelsterbach. Das römische Gebäude »Auf der Steinmauer« und die Interpretation</i>       | M. Helfert <i>Groß-Gerau II. Die römischen Töpfereien von Groß-Gerau, »Auf Esch«.</i> Ar-                                                        | Th. Maurer <i>Das nördliche Hessische Ried in römischer Zeit. Untersuchun-</i>                                                                      | Chr. Singer <i>Pollen-analytische Untersuchungen im nördlichen Hessischen</i>                                                                                                    | C. Wenzel <i>Groß-Gerau I. Der römische Vicus von Groß-Gerau, »Auf Esch«: Die Baubefunde des Kastellvicus und der Siedlung des 2.–3.</i> |                                                                                                                                                                                                          |



verkohlten oder unter Luftabschluss erhalten gebliebenen Pflanzenteilen, gestattet Einblicke in den Speisezetteln der Bevölkerung. Wie in allen Landschaften des Imperium Romanum spielte auch im Ried Landwirtschaft die tragende Rolle. Die Nähe zur Großstadt Mogontiacum kurbelte nicht nur Getreideanbau, sondern auch die Viehwirtschaft an. Es ist damit zu rechnen, dass während des ersten Jahrhunderts Teile des Arbeitsgebietes als militärisches Nutzland (»Legionsweiden«) ausgewiesen waren. Die auf Pollenanalysen beruhende Dissertation von Christiane Singer liefert mit dem Nach-

Das digitale Geländemodell zeigt die durch geophysikalische Prospektion und Grabung ermittelten Strukturen im Bereich des spätrömischen »Burgus« von Trebur-Astheim: In grauer Farbe der eigentliche Turm mit seinen Seitenmauern, die die nach Westen zum Rhein hin gelegene Schiffslände umfassen. Die Anlage wird geschützt von einem breiten Graben (blau). Außerhalb liegen östlich drei frühmittelalterliche Grabhügel (braun). Ein weiterer Graben (braun) – vielleicht der Spitzgraben eines frühkaiserzeitlichen Übungslagers – zieht diagonal durch das Gelände.

weis Grünland anzeigender Pflanzen einen Hinweis in diese Richtung. Allgemein zeichnet sie das Bild einer schon zu Beginn der Römerzeit offenen, größtenteils aus Wiesen und Feldern bestehenden Landschaft, in die allenfalls inselartig kleine Wälder eingestreut waren.

### Kontinuität bis in die Karolingische Zeit

Im Rahmen von Grabungen in einer bei den Feldbegehungen entdeckten Siedlungsstelle bei Trebur-Astheim wurde eine in den 370er Jahren erbaute befestigte Schiffslände (»Burgus«) nachgewiesen. Sie bestand aus einem starken, auf der Landseite von Mauer und Graben umgebenen Steinturm und war – wie andere entsprechende Anlagen – Teil der letzten von

## Groß-Gerau, »Auf Esch«: Faszinierende Einblicke in den Alltag einer römischen und alamannischen Dorfgemeinschaft

Seit 1996 untersuchen Lehrende und Studierende der Goethe-Universität in Absprache mit dem Landesamt für Denkmalpflege Hessen antike Siedlungsreste im Bereich des Neubaugebietes von Groß-Gerau, »Auf Esch«. Dort errichtete die römische Armee um 75 n. Chr. auf einer hochwasserfreien Sanddüne ein Kastell für eine 500 Mann starke Kohorte. Das zugehörige Lagerdorf war in seiner Blütezeit um 100 n. Chr. die bedeutendste Siedlung Südhessens. Auf einer überbauten Fläche von zirka 10 Hektar lebten rund 800 Menschen: neben den Angehörigen der Soldaten eine bunt gemischte Bevölkerung unterschiedlichster Herkunft, darunter Handwerker und Händler. Nach dem Abzug des Militärs um 115/120 n. Chr. bestand die Siedlung weiter. Ihr Ende kam im Verlauf des dritten Viertels des dritten Jahrhunderts. Kleinfunde weisen auf eine erneute Besiedlung des Areals zu Beginn des vierten Jahrhunderts durch Germanen (Alamannen) hin. Sie errichteten ihre Häuser westlich der römischen Siedlung, durchsuchten deren Ruinen jedoch nach verwertbaren Überresten. Zahlreiche römische Münzen sowie scheibengedrehte Keramik belegen die Kontakte der Gruppe zum nahen Mogontiacum. Nach dem Fundniederschlag zu urteilen, wurde die Besiedlung der Flur »Auf Esch« Ende des vierten Jahrhunderts aufgegeben.

Die archäologisch untersuchten rund 1,5 Hektar bilden eine der größten Flächen innerhalb einer ländlichen Siedlung in den germanischen Provinzen, die mit Methoden moderner Siedlungsarchäologie dokumentiert wurden. Carsten Wenzel erschloss in seiner Dissertation den Gesamtplan der Siedlung, ihre Bauten und ihre Chronologie. Markus Helfert promovierte zu den römischen Töpfereien von Groß-Gerau.

Zusammen mit den Frankfurter Archäologen waren in Groß-Gerau Archäozoologen (Universität Basel), Archäobotaniker (Landesamt für Denkmalpflege Hessen/Universität Stuttgart-Hohenheim), Mineralogen (Goethe-Universität) sowie eine Expertin für Dendrochronologie (Rheinisches Landesmuseum Trier) tätig. Die enge interdisziplinäre Zusammenarbeit lieferte höchst anschauliche Erkenntnisse über die Lebensgrundlagen der Bevölkerung des antiken Groß-Gerau sowie zu dem natürlichen Umfeld der Siedlung. So ergaben sich Einblicke in die Speisegewohnheiten der antiken Bevölkerung, die am Ort Haustiere wie

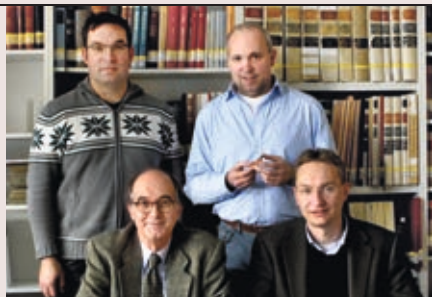


Lebendige Geschichte: Rekonstruktion der Rückseite einer Häuserzeile mit ihren Hinterhöfen im Zentrum der römischen Siedlung von Groß-Gerau, »Auf Esch« um 110 n. Chr. Die Grundlage bilden die Auswertung der Grabungsbefunde sowie die Ergebnisse der naturwissenschaftlichen Untersuchungen.

Schweine züchtete und im nahen Altnacker Fische fing. Hinter den Häusern existierten kleine Gärten, in denen man Gemüse und Obst anbaute. Dazu importierte man neben Wein und Olivenöl Gewürze wie Dill und Koriander sowie in geringen Mengen auch Feigen, Melonen, Trauben und Oliven. Diese und viele andere in Groß-Gerau erzielten Ergebnisse sind von exemplarischer Bedeutung für die Rekonstruktion von Leben und Umwelt im ersten Jahrtausend n. Chr. im Rheingebiet.



## Die Autoren



Der Kern der Arbeitsgruppe »Landschaftsarchäologie im Hessischen Ried«: (von links) sitzend Prof. Dr. Hans-Markus von Kaenel, Dr. Markus Helfert, stehend Dr. Thomas Maurer, Dr. Carsten Wenzel.

**Prof. Dr. Hans-Markus von Kaenel**, 64, wurde 1992 an die Goethe-Universität berufen und vertritt am Institut für Archäologische Wissenschaften die Studienfächer Archäologie und Geschichte der römischen Provinzen sowie Hilfswissenschaften der Altertumskunde. Seine Forschungen gelten der Landschafts- und Wirtschaftsarchäologie sowie der Münz- und Geldgeschichte der Antike. Von Kaenel war Mittragsteller des Frankfurter Graduiertenkollegs »Archäologische Analytik« (1998 bis 2006) und ist Sprecher des 2010 eingerichteten Graduiertenkollegs »Wert und Äquivalent«. Er ist Mitglied zahlreicher akademischer Gesellschaften und engagiert sich als Vorsitzender der Archäologischen Gesellschaft

in Hessen auch ehrenamtlich für die archäologische Erforschung Hessens.

**Dr. Markus Helfert**, 40, hat an der Goethe-Universität studiert und ist hier als Stipendiat des Graduiertenkollegs »Archäologische Analytik« im Jahre 2006 mit einer Arbeit über die römischen Töpfereien von Groß-Gerau promoviert worden. Die Dissertation wurde mit dem gemeinsam von den Altertumsfreunden im Regierungsbezirk Darmstadt und dem Hessischen Ministerium für Wissenschaft und Kunst vergebenen Eduard-Anthes-Preis für Archäologie ausgezeichnet. Nach Tätigkeiten als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Römisch-Germanischen Kommission des Deutschen Archäologischen Instituts in Frankfurt a. M. und am Archäologischen Institut der Universität Hamburg kehrte Helfert 2010 an die Goethe-Universität zurück, wo er die »Forschungsstelle Keramik« des Instituts für Archäologische Wissenschaften betreut. Er forscht zur römischen Wirtschaftsarchäologie und Keramikanalytik und nimmt Lehraufträge am Institut für Archäologische Wissenschaften wahr.

**Dr. Thomas Maurer**, 38, hat an der Goethe-Universität studiert und ist hier als Stipendiat des Graduiertenkollegs »Archäologische Analytik« im Jahre 2003 mit einer Studie über das nördliche Hessische Ried in römischer Zeit promoviert worden. Ein wissenschaftliches Vo-

lontariat führte ihn an das Lippische Landesmuseum Detmold, wo er an der Konzeption der Ausstellung »Imperium – Konflikt – Mythos. 2000 Jahre Varusschlacht« mitarbeitete. Als Vorsitzender von »terraplana – Gesellschaft für Archäologie im Hessischen Ried« engagiert sich Maurer auch ehrenamtlich für die Belange von Archäologie und Denkmalpflege im Ried. Seit 2008 ist er wissenschaftlicher Assistent der Abteilung II des Instituts für Archäologische Wissenschaften. Seine Forschungen betreffen Landschafts- und Militärarchäologie; er nimmt regelmäßig Lehraufträge am Institut für Archäologische Wissenschaften wahr.

**Dr. Carsten Wenzel**, 45, hat an der Goethe-Universität studiert und ist hier im Jahre 2005 mit einer Arbeit über den römischen Vicus von Groß-Gerau promoviert worden. Die Dissertation wurde mit dem gemeinsam von den Altertumsfreunden im Regierungsbezirk Darmstadt und dem Hessischen Ministerium für Wissenschaft und Kunst vergebenen Eduard-Anthes-Preis für Archäologie ausgezeichnet. Wenzels Forschungen gelten der römischen Siedlungs- und Militärarchäologie; er war wissenschaftlicher Mitarbeiter in zwei von der DFG geförderten Forschungsvorhaben und ist seither freiberuflich als Archäologe mit dem Schwerpunkt Museums- und Vermittlungsarbeit tätig. Er nimmt Lehraufträge am Institut für Archäologische Wissenschaften wahr.

v.Kaenel@em.uni-frankfurt.de

M.Helfert@em.uni-frankfurt.de

T.Maurer@em.uni-frankfurt.de

c\_wenzel@t-online.de

Kaiser Valentinian I. (364–375 n. Chr.) veranlassten römischen Grenzsicherungsmaßnahmen. Der Turm stand auch nach dem Ende der römischen Herrschaft noch lange da und verfiel erst nach und nach dem Steinraub. Abbruchspuren sind bis ins neunte Jahrhundert nachweisbar. Es liegt nahe, in diesem Zusammenhang an die Höfe zu denken, die im Lorscher Reichsurbar für den Treburer Raum erwähnt sind, oder an die Treburer Königspfalz, die 829 erstmals urkundlich erwähnt wird.

Seit dem fünften Jahrhundert wurde der Platz des Burgus von alamannischen, ab etwa 500 von fränkischen Siedlern genutzt. Das Ende der fränkischen Phase markieren drei unmittelbar vor dem Graben des Burgus angelegte Grabhügel. Die Ausgrabung des einen Hügels erbrachte die Reste einer hölzernen Grabkammer eines fränkischen Grundherren des frühen achten Jahrhunderts, der mit einer prächtigen Waffenausrüstung bestattet war. Die Bedeutung des Fundplatzes bei Trebur-Astheim ist nicht hoch genug einzuschätzen. Im Nachleben des Burgus erschließt sich eine Nutzungskontinuität von der römischen bis in die karolingische Zeit, die wir in dieser Art nur an ganz wenigen Stellen überhaupt nachweisen können. Zugleich unterstreicht der Burgus die Bedeutung des Treburer Raumes in der spätrömischen Zeit. Hier, im unmittelbaren Vorfeld von Mogontiacum, haben wir nach den Ergebnissen unseres Projektes mit einer dichten Besiedlung im vierten und fünften Jahrhundert n. Chr. zu rechnen. ♦



Die Platzkontinuität von der römischen bis in die karolingische Zeit. Das Areal der befestigten spätrömischen Schiffslände (»Burgus«) bei Trebur-Astheim wurde im frühen Mittelalter von Alamannen und Franken als Begräbnisplatz genutzt. In einem prachtvollen Grab setzte man im frühen achten Jahrhundert eine höher gestellte männliche Person mit reicher Waffenausrüstung. Aus dieser ragt ein eisernes Langschwert (»Spatha«) heraus, von dessen Scheide sich noch die silbernen, in Tauschieretechnik verzierten Beschläge erhalten haben.



1 Rekonstruktion der bronzezeitlichen Siedlung von Ol'gino in der Eurasischen Steppe. Hier blühte um 2000 v. Chr. eine schriftlose Kultur, die einen erstaunlich hohen Entwicklungsstand hatte. Technische Innovationen wie das Know-how der Kupferverarbeitung breiteten sich von hier bis nach Westchina aus.

# Innovation vor 4000 Jahren in der Eurasischen Steppe

## Streitwagenfahrer und Metallurgen in befestigten Siedlungen

von Rüdiger Krause und Jochen Fornasier

Wie aus dem Nichts heraus entstanden zu Anfang des 2. Jahrtausends v. Chr. befestigte Siedlungen, die eine ganze Region im Trans-Ural vollständig veränderten. Im »Land der Städte« erblühte an der Grenze zwischen Europa und Asien für mehr als zwei Jahrhunderte eine Kulturlandschaft, die ihresgleichen sucht. Wer waren ihre Bewohner, und woher kamen sie? Was wollten sie in dieser bis dato nahezu unbesiedelten Region? Wie kommt es zu den zahlreichen Innovationen, zu denen neue Pferdeschirrungen und die ältesten Streitwagen der Welt zählen? Ein deutsch-russisches Forscherteam ist angetreten, diese Rätsel zu lösen.

In der sibirischen Tiefebene, über 3500 Kilometer vom Campus Westend entfernt, liegen die Fundstätten 2, die wir gemeinsam mit Ludmila N. Korjakova von der Russischen Akademie der Wissenschaften seit nunmehr drei Jahren erforschen, maßgeblich gefördert von der Deutschen Forschungsgemeinschaft in Bonn.

Die befestigten Siedlungen entstanden nach russischer Terminologie während der mittleren Bronzezeit – etwa 2100 bis 1800 v. Chr. – und werden mit der Sintašta- oder Petrovka-Kultur in Verbindung gebracht. Diese gehören zu den schriftlosen Kulturen und sind daher nach den jeweiligen Hauptfundorten benannt.

Die Rahmenbedingungen sind alles andere als einfach. Untergebracht in einem Zeltlager und den Kapriolen des mitunter sehr launenhaften Wetters in der Steppe ausgeliefert, arbeiten Archäologen Seite an Seite mit russischen wie deutschen Archäobotanikern, Bodenkundlern oder Vermessungsspezialisten. Es geht in erster Linie um das Verhältnis zwischen Mensch und Umwelt, um den Einfluss des Menschen auf die Landschaft und um die gesellschaftliche Entwicklung dieses bemerkenswerten Kulturraumes an einer topografischen Schnittstelle zwischen Ost und West in den Weiten der Eurasischen Steppe. Allein die in der ersten Projektphase erzielten Ergebnisse sind bahnbrechend und werden zukünftig unsere Vorstellung über die Vorgeschichte in diesem Teil Russlands maßgeblich mit verändern.

### Luftbilder bringen Archäologen auf die Spur

Unser internationales Forscherteam stützt sich auf die herausragenden Untersuchungen der im März 2011 verstorbenen Geologin Ija M. Batanina, die nach der Auflösung der Sowjetunion unverhoffte Einsicht in militärische Luftbildaufnahmen der relevanten Region erhielt. Auch wenn vereinzelt Strukturen dieses Siedlungstyps bereits seit den 1970er Jahren untersucht werden konnten, waren die tatsächliche Anzahl der Niederlassungen und damit auch die immense Bedeutung des gesamten Phänomens bis zu diesem Zeitpunkt nicht einmal ansatzweise bekannt. Ija M. Batanina ist es daher zu verdanken, dass wir heutzutage Kenntnis von mindestens 22 befestigten Siedlungen in dem circa 350 mal 250 Kilometer großen Areal zwischen den Flüssen Tobol und Ural besitzen. ☑ Sie liegen nahezu regelhaft in einer Entfernung von 25 bis 30 Kilometern zueinander und orientieren sich bis auf eine Ausnahme entlang der Uferterrassen von Flussläufen.

Es gibt jedoch auch bemerkenswerte Ausnahmen von dieser Regel, die letztlich ausschlaggebend bei der Auswahl des konkreten Untersuchungsgebietes waren. So liegen entlang des kleinen Flüsschens Karagajly-Ajat im Gebiet Kartaly insgesamt drei Siedlungen – Kamennyj Ambar/Ol'gino, Žurumbaj und Konopljan-ka – im Abstand von weniger als zehn Kilometern zueinander. Gerade hier, so waren sich die Projektleiter von Anfang an sicher, versprechen intensive Forschungen ☑ einen einzigartigen Einblick in den Umgang des Menschen dieser Zeit mit dem ihm zur Verfügung stehenden Raum.

### Befestigte Siedlungen, Streitwagen, Kupfer- und Bronzebeigaben

Vor allem die bislang ungeklärte Frage, ob diese Siedlungen wirklich gleichzeitig existierten, steht dabei im Vordergrund. Bildeten sie möglicherweise sogar eine größere, mitunter wirtschaftspolitische Einheit? Die traditionelle Wirtschaftsweise war die Herdenwirtschaft und eine nomadische Lebensweise, – wie veränderte sich diese mit der Gründung der befestigten Siedlungen? Waren es zentrale Siedlungen, in deren weitem Umfeld Teile der Bewohner mit den Herden in einer halbnomadischen Lebensweise lebten? Und schließlich, eine der zentralen Hypothesen der russischen Forschung, inwieweit spielten Ackerbau und der Getreideanbau eine neue Rol-

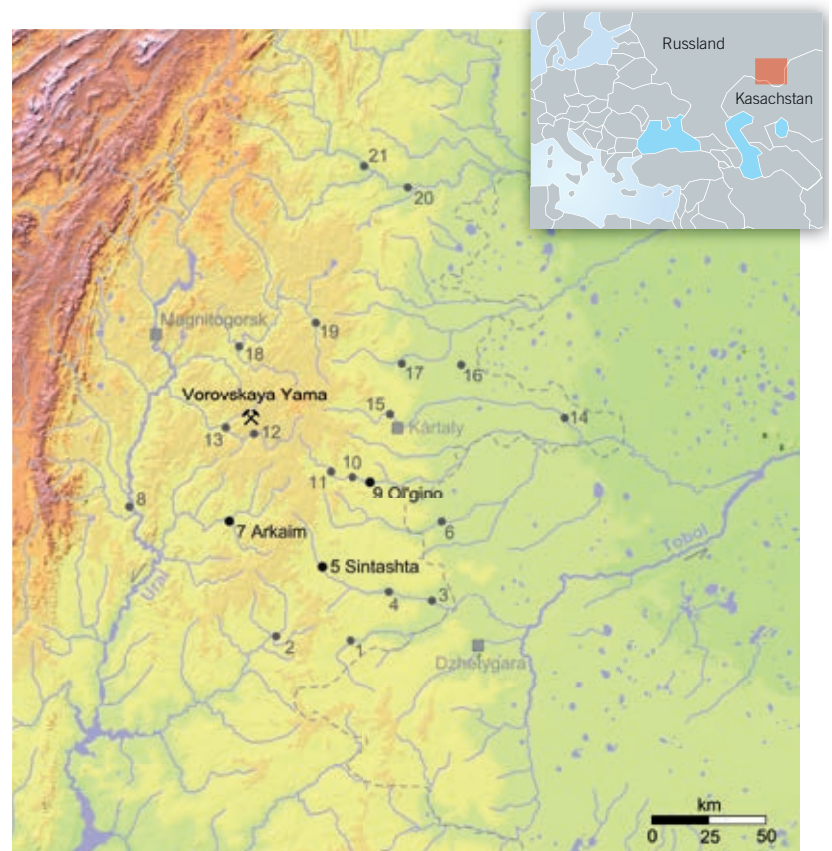
le? Spannende Fragen, deren Antworten zukünftig einen immens hohen Erkenntnisgewinn erwarten lassen.

Bereits vor einigen Jahren durchgeführte Feldforschungen in zugehörigen Gräberfeldern zeigten, dass gerade das hier freigelegte Fundgut als ein weiteres Indiz für den kulturellen Entwicklungsstand einer vorgeschichtlichen Gesellschaft dienen kann. So fanden sich in großen Kurganen (Grabhügeln) Schachtgräber und Bestattungen mit reichen Kupfer- und Bronzebeigaben. Überraschend war der Fund zweirädriger Streitwagen – die ältesten der alten Welt. Neu waren zudem Formen der Pferdeschirring, die eine verbesserte Führung der schnellen und wendigen Pferde in der Steppe zuließen. Dies zeigt, in welchem Maße Innovation und prosperierendes Wachstum offenbar schon in der damaligen Zeit Hand in Hand gingen.

Bereits jetzt steht unzweifelhaft fest: Allein das Siedlungsmodell stellte eine vollkommen neue Form der Wohnarchitektur mit einer offensichtlich geänderten Wirtschaftsweise in der Steppe dar, die sicherlich ebenso neuer Formen der sozialen Organisation bedurfte. Denn wie sonst hätte man solch komplexe Strukturen entwickeln und umsetzen können, wenn nicht durch eine straff organisierte und vor allem planmäßig durchgeführte Gemeinschaftsleistung?

### Die Befestigungswerke der Siedlungen

Die Größe der befestigten Anlagen schwankt zwischen einem und vier Hektar. ☑ Auch im Grundriss offenbaren sie eine große Variationsbreite von recht-



☑ Trans-Ural in Südwestsibirien, Russische Föderation. Die Karte zeigt das Arbeitsgebiet mit den befestigten Siedlungen der Bronzezeit. Etwa im Zentrum liegt die Siedlung von Ol'gino mit den benachbarten Siedlungen.

eckig über oval bis rund, wobei eine zeitliche Abfolge innerhalb dieses Formenspektrums bislang nicht überzeugend nachgewiesen werden konnte. An der heutigen Oberfläche sind diese Siedlungen leider – wenn überhaupt – nur noch für den Eingeweihten erkennbar. Winderosion über Jahrtausende hinweg, vor allem aber der unerbittliche Stahl moderner Pflugscharen, die in der Breschnew-Zeit im großen Stil weite Teile der Region urbar machen sollten, haben dazu beigetragen. Daher kommen den geophysikalischen Untersuchungsmethoden, allen voran den geomagnetischen Messungen, eine unschätzbare Bedeutung zu. <sup>4</sup> Sie ermöglichen es, in Kombination mit den Luftbildern eine erste Vorstellung über die Innengliederung dieser befestigten Anlagen zu bekommen, noch bevor der Archäologe überhaupt zum ersten Spatenstich angesetzt hat.

Die eigentlichen Befestigungsmauern waren überwiegend in einer charakteristischen Holz-Erde-Bauweise errichtet: Auf einem Fundament aus Rasensoden und Füllmaterial aus lokalem Naturstein diente ein Holzgerüst als Sicherung des Lehmaufbaus, der beim Austrocknen beinahe zementartigen Charakter erlangte. <sup>5</sup> Insgesamt konnten die Mauern auf diese Weise eine Höhe von fünf bis sechs Metern erreichen. Steinkonstruktionen wurden dagegen äußerst

<sup>4</sup> Ol'gino, Ausgrabungen im Jahre 2010 mit deutschen und russischen Studenten in der bronzezeitlichen Siedlung in der Weite der russischen Steppe. Im Hintergrund eine der typischen, großen Pferdeherden in dieser Region.

selten gefunden und sind bislang nur in zwei Siedlungen als Verkleidung auf der Maueraußenseite nachgewiesen worden.

### Früher Wohnkomfort: Ofen und eigener Brunnen

Im Innern waren die Siedlungen offensichtlich funktional mit systematisch angeordneten Häusern gegliedert, die nahezu regelhaft mit einer ihrer Schmalseiten an die jeweiligen Umfassungsmauern und mit ihren Längsseiten zudem an die angrenzenden Gebäude anschlossen. <sup>6</sup> Demgegenüber fanden sich einige andere Siedlungen im Zentrum nahezu regelhaft frei von jeder Bebauung. Die Vermutung liegt hier nahe, dass diese Teilflächen vorzugsweise als eine Art Versammlungsplatz genutzt worden sind. Die einzelnen Wohneinheiten selbst waren aus Lehm-mauerwerk errichtet, konnten bis zu 20 Meter lang und 10 Meter breit sein und verfügten über eine nutzungsbedingte Raumeinteilung. In einigen Fällen ließen sich beiderseits des Eingangs kleinere Ofenkonstruktionen nachweisen, die an dieser Stelle sicher als eine Art Wärmebarriere fungiert haben.

Aus archäologischer Sicht spektakulär sind die zahlreichen Brunnenschächte, die sich in allen Häusern nachweisen ließen. Überwiegend im hinteren Teil der Häuser gelegen, konnten die Schächte eine Tiefe von bis zu fünf Metern erreichen <sup>7</sup>, wobei die Wände mit einem äußerst geschickt konstruierten Flechtwerk aus unterschiedlichen Hölzern gestützt und zugleich abgedichtet worden waren. In diesen Brunnenschächten fanden sich erstmals auch zahlreiche Hölzer mit



❏ Ol'gino, kombinierte 3D-Darstellung der bronzezeitlichen Siedlung mit den Ergebnissen der geomagnetischen Messungen, einem Satellitenbild und einem Landschaftsmodell.

Bearbeitungsspuren, die dem heutigen Betrachter die handwerklichen Fertigkeiten der Menschen vor 4000 Jahren mit bemerkenswerter Deutlichkeit vor Augen führen. Sie geben zugleich Aufschluss über den Alltag einer längst verflissenen Menschheitsepoche. Zu den weiteren Hinterlassenschaften menschlichen Wirkens in diesen Siedlungen gehören Keramikscherben, Geräte aus Stein und Knochen und Schmuckgegenstände.

### Frühe Kupfermetallurgie verbreitet sich bis nach China

Funde von Schlacken und Gussresten belegen eine Kupfermetallurgie. Als eine der mineralogisch reichsten Regionen Eurasiens sind der Ural und sein Vorland aufgrund ihrer reichen Erzvorkommen von großer Bedeutung. Schon in der Bronzezeit spielten hier die Kupfererze eine herausragende Rolle. Am bekanntesten sind die umfangreichen Kupferbergbaue am Süden des Urals in Kargaly (Gebiet Orenburg) aus der späten Bronzezeit; oder im östlichen Ural-Vorland die große obertägige Grube (Pingge) von Vorovskaja Jama. So ist es nur konsequent, dass sich beispielsweise in der Siedlung Kamennyj Ambar, dem derzeitigen Zentrum der deutsch-russischen Forschungen, zahlreiche Funde von Kupfererzen, Schlacken sowie bislang 93 Kupferartefakte fanden. ❏

Erste geochemische Analysen an 39 Kupferobjekten haben ergeben, dass sie überwiegend aus reinem Kupfer bestanden. Ein kleinerer Anteil enthielt Beimengungen von Arsen, und nur wenige Artefakte enthielten Zinnanteile von bis zu 3,5 Prozent.

Diese Metallanalysen helfen nicht nur dabei, über die eigentliche Qualität des Herstellungsprozesses und damit über das technische Niveau der vorgeschichtlichen Gesellschaften weiterführende Aussagen zu treffen.

### Literatur

Krause R., Koryakova L. N., Nomaden oder Bauern als frühe Streitwagenfahrer? In: Archäologie in Deutschland 1, 2010, 14–19.

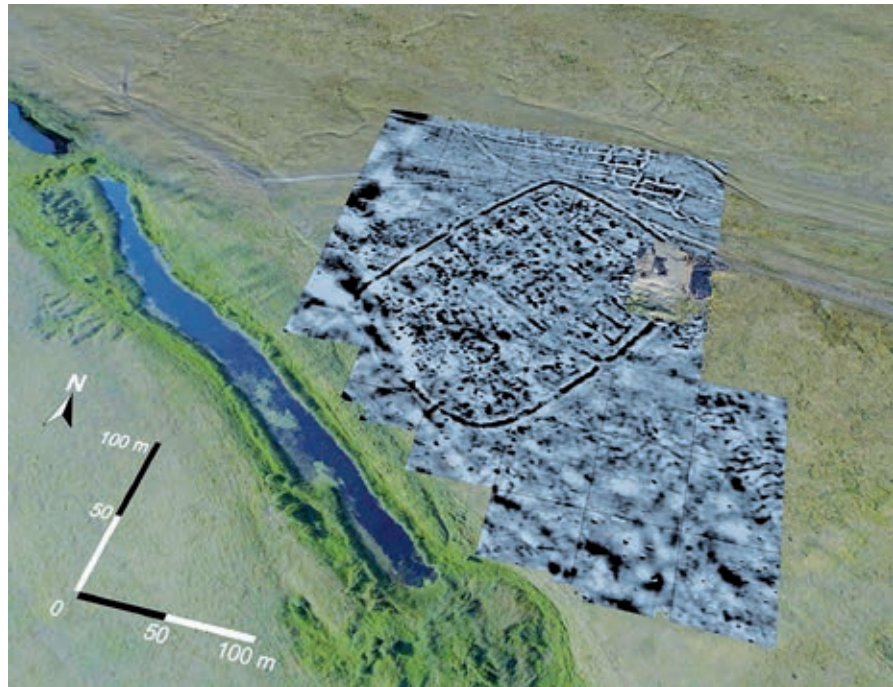
Fornasier J., Krause R., Archäologische Spurensuche in Westsibirien. Frankfurter Wissenschaftler initiieren neues Forschungsprojekt zur Bronzezeit. UniReport. Goethe-Universität Frankfurt am Main 1, 2010, 3–4.

Krause R., Korjakova L. N., Fornasier J., Šarapova S. V., Epimachov A. V., Panteleeva S. E., Berseneva N. A., Molčanov I. V., Kalis A. J., Stobbe A., Thiemeyer H., Wittig R., König A., Befestigte Siedlungen der bronzezeitlichen Sintašta-Kultur im Transural, Westsibirien (Russische Föderation). In: Eurasia Antiqua 16, 2010, 97–129.

Krause, R., Fornasier J., Environmental Factors of

Cultural Variability – a case study in the Trans-Urals. Für: Proceedings of The Northern Archaeological Congress November 8–12, 2010, Khanty-Mansiisk (Russia). In Druck.

ZDF-Dokumentation: Reihe Schliemanns Erben (Terra X), »Das Vermächtnis der Steppenkrieger« von Peter Prestel. Erstausstrahlung am 17.01.2010, 19.30 Uhr im ZDF (in der Mediathek des ZDF abrufbar).



❏ Ol'gino, Ausgrabungen der zahlreichen Brunnenschächte, die sich in systematischer Anordnung in allen ehemaligen Häusern befanden. Die Verfüllungen der bis zu 5 m tiefen Schächte liefern wichtige archäologische und organische, botanische Funde im feuchten Milieu.



6 Ol'gino, Zeugnisse der frühen Kupfer und Bronzemetallurgie. Typische Artefakte (links) sind eine Sichel, ein Dolch, eine Beil- klinge und ein Pfiem. Rechts eine Auswahl an Kupfererzen, die in der Region gewonnen und verarbeitet wurden.

fen. Sie können im Idealfall dazu dienen, die Herkunfts- orte der Rohstoffe zu ermitteln, wodurch Aussagen über Transport- und Handelsverbindungen in der da- maligen Zeit möglich werden. Denn – und dies ist eine weitere Besonderheit der Region und des Forschungs- projekts – die Neuerungen der entwickelten Metallur- gie mit komplexem Guss in zweischaligen Gussformen haben sich über den Eurasischen Steppenraum bis in die chinesische Bronzezeit verbreitet. Durch die Wei- ten der Steppe gelangten die Neuerungen in der Pfer- deschirung nach Westen bis zur Unteren Donau, nach Osten gelangten zudem die leichten Streitwagen mit Speichenrädern und das *Know how* der Kupferverar- beitung im 2. Jahrtausend v. Chr. bis nach Westchina, wo sie aufgenommen und weiterentwickelt wurden.

Unser deutsch-russisches Forschungsteam hat das Fenster in ein bislang wenig bekanntes Kapitel der rus- sischen Geschichte aufgestoßen und damit schon jetzt in der internationalen Wissenschaft großes Aufsehen erregt. Mindestens ebenso wichtig ist es aber, dass es uns durch eine auf uneingeschränkter Kollegialität be- ruhende Kooperation gelungen ist, im gesamten For- schungsteam gegenseitiges Verständnis für die jeweils andere Kultur hervorzurufen. Eingedenk der beweg- ten deutsch-russischen Geschichte ist dies ein immens wichtiger Lernprozess, der für alle Beteiligten weit mehr als einen rein wissenschaftlichen Erkenntnisge- winn im Bereich der Altertumswissenschaften bedeu- tet. Auch dies zeichnet archäologische Forschungen in fernen Ländern aus. ◆

## Die Autoren



**Prof. Dr. Rüdiger Krause**, 53, studierte Vor- und Frühgeschichte, Geologie und Anthropologie in Tübingen und in München. Nach der Promotion 1986 erhielt er ein Reisestipendium des Deutschen Archäologischen Instituts. Zunächst fand er seine berufliche Ausrichtung in der Archäologischen Denkmalpflege in Baden-

Württemberg, schließlich habilitierte er 2000 an der Freien Universität in Berlin. 2006 wurde er an die Goethe-Universität auf die Professur für Vorgeschichte Europas im Institut für Archäologische Wissenschaften berufen. Zu seinen Forschungsschwerpunkten gehören die frühe Kupfer- und Bronzemetallurgie, die Herausbildung von Elitenbildung und Machtzentren sowie landschaftsarchäologische, interdisziplinäre Studien wie in den Alpen oder den Steppen Eurasiens.

**Privatdozent Dr. Jochen Fornasier**, 43, studierte Klassische Archäologie, Ur- und Frühgeschichte und Alte Geschichte an der Westfälischen Wilhelms-Universität in Münster. Nach seiner Promotion (1999) war er als wissenschaftli-



cher Mitarbeiter in Münster und am Deutschen Archäologischen Institut in Berlin tätig und führte während dieser Zeit Ausgrabungen in Russland durch. 2007 habilitierte er sich an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg mit einem Thema zur Schwarzmeerarchäologie. Seit 2009 ist er als wissenschaftlicher Mitar-

beiter, seit seiner Umhabilitierung 2011 auch als Privatdozent an der Goethe-Universität Frankfurt tätig. Zu seinen Forschungsschwerpunkten zählen die griechische Schwarzmeerkolonisation sowie die Bronzezeit Eurasiens.

**Das deutsch-russische Forschungsprojekt** wird gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), die Russische Stiftung für Geistes- und Sozialwissenschaften in Moskau (RGNF), Prof. Dr. h. c. Reinhold Würth, Vorsitzender des Stiftungsaufsichtsrats der Würth-Gruppe, Künzelsau, die Eurasien-Abteilung des Deutschen Archäologischen Instituts in Berlin und das Generalkonsulat der Bundesrepublik Deutschland in Ekaterinburg.

R.Krause@em.uni-frankfurt.de

fornasier@em.uni-frankfurt.de

## Über Geburt, Blüte und Kollaps der Nok-Kultur im subsaharischen Afrika

DFG gibt weitere 1,6 Millionen Euro – Prof. Breunig und sein Team können ihre Forschungen bis 2020 fortsetzen – Ausstellung im Liebieghaus geplant

von Ulrike Jaspers

Das Wissenschaftler-Team des Instituts für Archäologische Wissenschaften, das seit 2005 Jahren die Nok-Kultur in Nigeria erforscht, kann seine erfolgreiche Arbeit fortsetzen. Mit circa 1,6 Millionen Euro unterstützt die Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) seit Beginn dieses Jahres auch die zweite Phase des bis 2020 konzipierten Langfristvorhabens. »Die aus gebranntem Ton hergestellten Plastiken der Nok-Kultur sind über 2000 Jahre alt und verkörpern die älteste großformatige Figuralkunst im subsaharischen Afrika«, berichtet Forschungsleiter Prof. Dr. Peter Breunig von der Goethe-Universität. Seine Professur ist die einzige deutschlandweit, die ganz der afrikanischen Archäologie gewidmet ist. »Temporär exportiertes Fundmaterial, darunter auch Terrakotten, befinden sich in unserem Institut auf dem Campus Westend. Dort untersuchen wir den Stil der Fundstücke, die mineralogische Zusammensetzung des Tons und was sich über die Funktion der Teile sagen lässt.«

Einige dieser kunstvollen bis lebensgroßen Terrakotta-Figuren von Menschen und Tieren werden 2013 bei einer Ausstellung im Frankfurter Liebieghaus zu sehen sein, anschließend wird die gesamte Ausstellung nach Nigeria gehen. Die Nok-Kultur gehört zu einer der bekanntesten bisher archäologisch untersuchten Kulturen Afrikas. Ohne das Frankfurter Projekt, das sich als einziges weltweit mit der Nok-Kultur befasst, bliebe diese Kultur vermutlich unerforscht. Dazu erläutert Breunig: »Der Hunger des internationalen Kunstmarktes nach früher afrikanischer Kunst löst schon seit einigen Jahren Raubgrabungen aus, wir müssen die wissenschaftlichen Zusammenhänge unbedingt weiter sichern, bevor es zu spät ist.«

Zwischen den von Raubgrabungen nicht betroffenen Fundarealen und auf neu entdeckten, unzerstörten Plätzen liegen die Ausgrabungsstellen des Frankfurter Archäologen-Teams, das in einer geräumigen Forschungsstation untergebracht ist, über der die Fahne der Goethe-Universität weht. Zu den Funden gehören Keramikgefäße, Steingeräte, Eisenobjekte, pflanzliche Reste und Terrakotten. »Eisen ist selten, was wahrscheinlich daran liegt, dass die Produktion des neuen Werkstoffes gerade erst erfunden wurde. Viel häufiger begegnen uns Keramikgefäße«, berichtet Breunig. »Form und Verzierung unterscheiden sich und lassen Entwicklungsabschnitte erkennen, die eine Grundlage der Chronologie der Nok-Kultur bilden.

An dieser Stelle stießen die Archäologen gleich auf sieben große Teile von Terrakotten, zwei sind auf dem Bild bereits entnommen. Nach Lage der Fundstücke gehen die Forscher davon aus, dass sie sorgfältig nebeneinander dem Boden anvertraut wurden. Zu welchem Zweck ist bisher noch unbekannt.



Ausgrabungen an der Fundstelle »Ifana« im Frühjahr 2011 in Nigeria: Sorgfältig legen die afrikanischen Helfer das Oberteil einer menschlichen Terrakotta frei, gut erkennbar ist das Gesicht. Das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderte Projekt zur Nok-Kultur gehört in dieser Region inzwischen zum größten Arbeitgeber für die einheimische Bevölkerung.

Terrakotten treten regelmäßig bei nahezu jeder Ausgrabung auf. »Den ursprünglichen Zweck der Terrakotten zu ergründen, stellt die größte Herausforderung des Projektes dar.

Ein eigener, von Prof. Dr. Katharina Neumann geleiteter Projektteil widmet sich den pflanzlichen Resten, die zwischen den diversen Funden zu Tage getreten sind. Sie liefern Hinweise auf die Umwelt und die Wirtschaftsweise. Bereits jetzt ist erkennbar, dass im Laufe der Nok-Kultur eine Vielfalt an Kulturpflanzen genutzt





Dieser ausdrucksstarke Terrakottakopf von der Fundstelle »Kushe« wurde bereits 2010 gefunden. Besondere Sorgfalt ist bei menschlichen Terrakotten auf die Augen mit der durchstochenen Pupille gelegt worden. Während sich viele Terrakotten in Haltung, Schmuck und anatomischen Details sehr ähnlich sind, gleicht keine einer zweiten in der Ausführung der Haartracht, die bei diesem Stück besonders kunstvoll gestaltet ist.

wurde. »Von Anfang an waren Hirse und eine Bohnenart vertreten; in den späteren Phasen kamen die Ölpalme sowie ein »Fonio« genanntes Getreide hinzu«, ergänzt die Archäobotanikerin Neumann.

Im ersten Projektabschnitt, den die DFG mit knapp einer Million Euro förderte, stand die Frage nach der Chronologie der Nok-Kultur im Mittelpunkt. Aus der Zeit ihrer Entdeckung von 1950 bis 1970 stammen erste naturwissenschaftliche Datierungen, sie deuteten auf die Zeit von 500 v. Chr. bis 200 n. Chr. hin. Neue, zuverlässige Daten zeigen, dass die Kultur bereits weit vor 1000 v. Chr. einsetzte. Die Geburtsphase dauerte wahrscheinlich von 1600 v. Chr. bis 900 v. Chr. Danach erlebte sie ihre Blüte; denn besonders viele Terrakotten stammen aus dieser Phase. Diese Blütezeit klingt um 400 v. Chr. aus. Und um 400 n. Chr. scheint die Nok-Kultur völlig verschwunden zu sein.

Geburt, Blüte und Kollaps einer klar umrissenen archäologischen Entwicklung weisen in ihrer Bedeutung weit über die lokalen Zusammenhänge hinaus. Breunig ergänzt: »Wir erschließen damit auch Bereiche, die von überregionalem Interesse sind. Dazu gehören die Frage, warum sich Kulturen verändern, entstehen,

Kopf und Oberkörper einer Terrakotta. Sie ist eine von insgesamt sieben Skulpturen, die zwar zerbrochen, aber sorgfältig arrangiert auf einem Steinpodest abgelegt wurden.

erblühen und kollabieren. Aber es geht auch um den Zweck der Kunst in prähistorischen Gemeinschaften und die Entstehung kultureller und sozialer Komplexität.«

In der nun bewilligten zweiten Projektphase werden sich die Archäologen darauf konzentrieren, mehr über die räumliche Verteilung von Fundstellen im Gelände zu erfahren: »Wir gehen von der Hypothese aus, dass das Siedlungsgebiet nicht mit Dörfern oder Städten, sondern mit Streusiedlungen und Einzelgehöften überzogen war. Anders lässt sich die hohe Dichte an Fundstellen nicht erklären: circa 250 Plätze im 20 mal 15 Kilometer großen Forschungsgebiet«, infor-



Über der Forschungsstation in Nigeria weht die Flagge der Goethe-Universität: Seit 2010 können bis zu 20 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in diesen afrikanischen Rundhütten während ihres Forschungsaufenthalts leben. Das Herzstück bildet das Feldlabor, wo die ausgegrabenen Materialien untersucht werden können.

miert der Frankfurter Archäologe, der seit über 20 Jahren in Nigeria wissenschaftlich tätig ist und mindestens einmal pro Jahr dort mehrere Wochen verbringt. Geplant sind außerdem großflächige Ausgrabungen in der Größe einzelner Fußballfelder, um aus der Verteilung von Funden und Befunden auf Haus, Hof, Viehställe, Abfallbereiche, Gräber und Felder schließen zu können.



## »Das Ritual des Begrüßens kann durchaus fünf Minuten dauern« Mit dem Afrika-Archäologen Prof. Breunig im Gespräch

? *Als wir den Interviewtermin vereinbart hatten, kamen Sie gerade aus Nigeria und waren auf dem Sprung nach Namibia. Wie viel Zeit verbringen Sie pro Jahr in Afrika?*

**Breunig:** So viel, wie meine sonstigen universitären Pflichten zulassen. Seit 1984 bin ich im Jahr mindestens ein bis zwei Monate in Afrika. Wenn ich ein Forschungsfreisemester habe, verbringe ich die meiste Zeit dort. Dabei beansprucht immer auch die Kontaktpflege viel Zeit, aber das rechnet sich für uns: In Nigeria haben wir zum Beispiel einen Draht bis ins Büro des Vizepräsidenten. Er hat unter anderem für mich und meine engste Mitarbeiterin bewirkt, dass wir jetzt »multiple Re-Entries« erhalten und nicht jedes Mal neue Visa beantragen müssen.

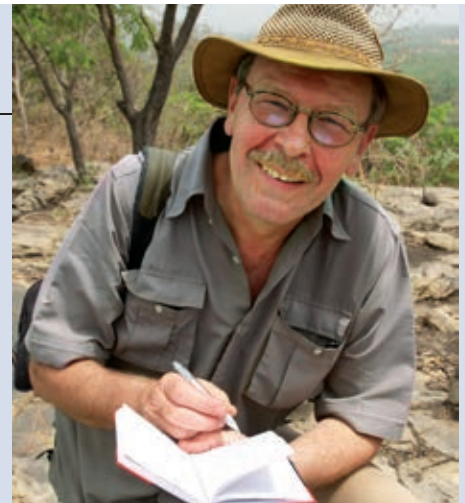
? *Seit 2010 weht die Flagge der Goethe-Universität über der Forschungsstation in Nigeria. Unter welchen Bedingungen leben Sie dort?*

**Breunig:** Seit wir die Station haben, sehr gut. Bei einem früheren Forschungsprojekt hatten wir zwar ein Haus, aber unsere Ausgrabungsstätten waren so weit davon entfernt, dass wir irgendwo in der Savanne zelteten – bis wir 2005 überfallen wurden! Das war ein traumatisches Erlebnis mit Gewehr am Kopf und der Unsicherheit, ob man die nächsten zehn Minuten überlebt. Zum Glück sind wir nur ausgeraubt worden. Später haben wir uns dann immer im Schutz der dörflichen Gemeinschaft aufgehalten. Die Station konnten wir jetzt im Rahmen unseres DFG-Langfristprojekts bauen. Wir haben ein sehr schönes Stück Land geschenkt bekommen von einem traditionellen Herrscher dort und haben inzwischen so viele kleine afrikanische Rundhütten gebaut, dass wir bis zu 20

Leute unterbringen können. Unser ausgegrabenes Material untersuchen wir in unserem Feldlabor – dem Herzstück unserer Forschungsstation. Durch eine Tiefbohrung haben wir sauberes Wasser, das wir direkt zu den Hütten leiten können. Das Unternehmen Julius Berger hat uns außerdem Fahrzeuge gesponsert und noch einen Dieseldieselgenerator als Dauerleihgabe gegeben, der die gesamte Station mit Strom versorgt. Also, das kalte Bier, das man in den Tropen abends sehr genießt, das ist gewährleistet. *(lacht)*

? *Wie sehr haben Ihre Aufenthalte in Nigeria Sie geprägt?*

**Breunig:** Auf dem Land leben viele Menschen nur von dem, was sie auf ihrem Acker anbauen. An Geld zu kommen ist schwierig. Aber obwohl das Leben dort hart ist, sind die Menschen freundlich und stets gut gelaunt – das hat mich beeindruckt. Wenn ich wiederkomme und hier die jammernde Nation sehe, wird mir der Unterschied jedes Mal deutlich. Außerdem steht die Wahrnehmung des Mitmenschen in Nigeria in extremem Kontrast zum gegenseitigen Ignorieren, das einem in Deutschland oft begegnet. Wie oft passiert es mir hier, dass jemand im Fahrstuhl zusteigt, ohne zu grüßen – das wäre dort, wo man sich einander mit einer ganz anderen Aufmerksamkeit nähert, völlig undenkbar. Das Ritual des Begrüßens kann dann durchaus fünf Minuten dauern: Man erkundigt sich nach dem Befinden, ob man sich erschöpft fühlt, wie es der Familie geht ... Gut, wer das zehn Mal am Tag mitmacht, fragt sich vielleicht, ob das nicht auch kürzer geht. *(lacht)* Aber das sind schon Dinge, die einen prägen, weil sie zum Nachdenken über eigene Gewohnheiten anregen.



Feldforschung in Afrika: Prof. Dr. Peter Breunig, 60, startet zumindest einmal im Jahr nach Afrika und macht auch selbst mit, wenn es um die Bergung archäologischer Schätze geht. Ursprünglich wollte Breunig übrigens Journalist werden. Als er jedoch zur Vorbereitung seines Geschichtsstudiums »ganz vorne« mit dem Einlesen begann, packte ihn die Begeisterung für fernere Zeiten und alte Kulturen. Seit 1992 hat er an der Goethe-Universität die deutschlandweit einzige Professur für Vor- und Frühgeschichte Afrikas inne. In seiner Habilitation beschäftigte er sich mit dem Zusammenhang zwischen der Felsbildkunst und der Besiedlungsgeschichte: »Hierzu habe ich über drei Jahre verteilt mehrere Monate – von der Außenwelt abgeschnitten – im höchsten Gebirge Namibias gelebt und gearbeitet – eine prägende Zeit!«. Die Faszination der Felsbilder hat ihn bis heute nicht losgelassen, zurzeit verfasst er einen archäologischen Reiseführer zu Namibia. Auch darin spielen diese Bilder eine zentrale Rolle. Den Großteil seines Forscherlebens war der gebürtige Flörsheimer jedoch in Westafrika tätig. Neben Benin und Burkina Faso hat er vor allem in Nigeria gearbeitet. Vor den Arbeiten an der Nok-Kultur war er mit seinem Team im äußersten Nordosten des Landes, am Tschadsee, tätig.

*Die Fragen stellte Imke Folkerts, Referentin für interne Kommunikation an der Goethe-Universität, sie ist unter anderem verantwortlich für das »Goethe-Spektrum«; in der Ausgabe 4/2012 dieses Magazins für interne Kommunikation ist das Interview in voller Länge erschienen.*

Ebenfalls vorgesehen und von der DFG finanziert ist auch eine Ausstellung über die Arbeit und Ergebnisse des Projekts. Sie wird 2013 im Liebieghaus in Frankfurt stattfinden. Die Forscher arbeiten eng mit der nigerianischen Denkmalbehörde »National Commission for Monuments and Museums«, nigerianischen Partnern zusammen, das DFG-Projekt ist in dieser Region inzwischen der größte Arbeitgeber und genießt die Unterstützung der lokalen Bevölkerung bis hin zu den traditionellen Autoritäten. Die Unterstützung reicht darüber hinaus bis zur politischen Spitze des Landes. So eröffnete 2008 der derzeitige Vize-Präsident Nigerias, Namadi Sambo, damals noch als Gouverneur des Bundeslandes Kaduna State, die Weltkonferenz der

Afrika-Archäologie an der Goethe-Universität. Das gesamte Fundmaterial, das die nigerianischen Behörden zur wissenschaftlichen Bearbeitung und für die Frankfurter Ausstellung temporär nach Deutschland ausliehen, geht zurück nach Nigeria und wird anschließend in dortigen Museen gezeigt. ◆

### Die Autorin

Ulrike Jaspers, 55, ist verantwortlich für die Wissenschaftskommunikation der Geistes- und Sozialwissenschaften an der Goethe-Universität und betreut das Wissenschaftsmagazin »Forschung Frankfurt« seit 24 Jahren.

[jaspers@pw.uni-frankfurt.de](mailto:jaspers@pw.uni-frankfurt.de)



■ Migrant aus Kamerun mit seiner russischen Frau und dem gemeinsamen Sohn. Die Genehmigung des Nachzugs von Antragstellern aus Afrika ist meist langwierig, weil Ausweispapiere und offizielle Dokumente wie Heirats- oder Geburtsurkunden von den deutschen Behörden oft nicht anerkannt werden.

## Verdächtige Familien

DNA-Abstammungsgutachten in Einwanderungsverfahren

von **Torsten Heinemann** und **Thomas Lemke**

Seit zwei Jahrzehnten werden in Deutschland und vielen anderen Staaten DNA-Analysen in Einwanderungsverfahren zur Feststellung der Familienzugehörigkeit und zur Regelung des Familiennachzugs eingesetzt. Dieser Praxis liegt ein Modell zugrunde, das Familie auf biologische Verwandtschaft reduziert – konträr zum gesellschaftlichen Verständnis und der rechtlichen Definition der Familie in Deutschland, die Familie auch als soziale Gemeinschaft begreifen. Das internationale Forschungsprojekt IMMIGENE untersucht die sozialen, politischen und ethischen Implikationen dieser Praxis.

Im Jahr 1984 machte der britische Genetiker Alec Jeffreys eine Entdeckung, die bald unter dem Titel »genetischer Fingerabdruck« weltweit für Aufregung sorgte. Bekannt wurde das Verfahren vor allem durch seinen Einsatz durch Strafverfolgungsbehörden zur Verbrechensaufklärung und der Identifizierung von Straftätern. Zunächst standen aber nicht ungeklärte Kriminalfälle, sondern strittige Familienverhältnisse im

Mittelpunkt des Interesses. Nachdem Jeffreys 1985 zusammen mit seinem Forschungsteam zwei Artikel über die Entdeckung in der Fachzeitschrift *Nature* veröffentlichte<sup>11/12/</sup> und die Medien ausführlich darüber berichteten, nahmen Rechtsanwälte zu ihm Kontakt auf. Es ging um die drohende Abschiebung eines Jungen, der nach Ansicht des Innenministeriums kein Aufenthaltsrecht besaß, da er kein Kind einer britischen Staatsbürgerin sei. Jeffreys nahm Speichelproben von dem Jungen, seiner mutmaßlichen Mutter und ihren drei Töchtern. Die DNA-Analyse ergab, dass das Kind mit der Mutter und den Geschwistern genetisch verwandt ist. Auf der Grundlage des DNA-Tests erkannte das Innenministerium die Verwandtschaft an, und der Junge konnte in Großbritannien bleiben.<sup>13/</sup>

Der Fall markiert den Ausgangspunkt für die umfassende Anwendung des Verfahrens in Immigrationsfällen. Seit den 1990er Jahren setzen neben Großbritannien mehr als 20 Staaten DNA-Analysen in Einwanderungsverfahren zur Regelung des Familiennachzugs ein. Familiennachzug bezeichnet das Recht von ausländischen Personen, eine Aufenthaltserlaubnis für ein bestimmtes Land zu erhalten, um mit den sich dort legal aufhaltenden Familienangehörigen zusammenzuleben. Dieses Recht ergibt sich aus dem Schutz der Familie, wie er unter anderem in der UN-Menschenrechtscharta festgeschrieben ist. Familienzusammenführung ist heute in vielen Ländern ein zentraler Bestandteil der Einwanderungspolitik und die bedeutendste Form legaler Zuwanderung in der Europäischen Union. In den letzten Jahren verschärften viele Länder die Bedingungen für die legale Einwanderung und verfolgen eine zunehmend restriktivere Immigrationspolitik.

In diesem veränderten Kontext kommt DNA-Analysen zur Familienzusammenführung eine ambivalente Rolle zu. Sie erlauben einerseits den Nachweis der biologischen Abstammung in (aus Sicht der Auslän-

### DNA-Analyse

Bei einer DNA-Analyse wird ein »genetischer Fingerabdruck«, ein individuelles DNA-Profil erstellt. Das heute gängigste Verfahren hierfür ist die Analyse sogenannter Short Tandem Repeats (STR). STRs sind Muster von Basenpaaren in nicht codierenden Abschnitten der DNA, die sich in ihrer Länge bei verschiedenen Menschen unterscheiden und die vererbt werden. Es werden mindestens zwölf STR-Systeme, die auf wenigstens zehn unterschiedlichen Chromosomen liegen, untersucht. Als Probenmaterial dient dabei meist ein Mundschleimhautabstrich. Bei einem DNA-Abstammungsgutachten werden DNA-Profile miteinander verglichen, und es wird die Wahrscheinlichkeit einer Verwandtschaftsbeziehung biostatistisch berechnet. Die Kosten für ein solches Gutachten betragen circa 200 Euro pro getesteter Person.

derbehörden) »zweifelhaften« Fällen und ermöglichen auf diese Weise erst die Familienzusammenführung; andererseits wirft die Praxis, bei Anträgen auf Familiennachzug genetische Abstammungstests durchzuführen, eine Vielzahl von Problemen auf, die von datenschutzrechtlichen Bedenken bis hin zur Abwertung sozialer Familienmodelle reichen.

Bemerkenswerterweise gibt es nur wenige Forschungsarbeiten und wissenschaftliche Publikationen, die sich mit dem Einsatz von DNA-Analysen in Einwanderungsverfahren beschäftigen. Vor diesem Hintergrund ist es das Ziel des Forschungsvorhabens IMMIGENE, zum ersten Mal Grundlagen und Probleme des Einsatzes dieser Praxis aus sozialwissenschaftlicher Perspektive zu untersuchen. Das Forschungsvorhaben wird gemeinsam mit internationalen Partnern durchgeführt und von Thomas Lemke als Projektkoordinator geleitet. Torsten Heinemann ist für die deutsche Teilstudie verantwortlich.

Das Projekt geht in drei europäischen Staaten – Österreich, Deutschland und Finnland – der Frage nach, wie sich der Einsatz genetischer Abstammungstests in Einwanderungsverfahren auf das gesellschaftliche Verständnis von Familie und Verwandtschaft auswirkt und welche sozialen, politischen und ethischen Probleme diese Praxis in den jeweiligen Ländern aufwirft. Wir untersuchen in vergleichender Perspektive die historische Entstehung und die sozialen Implikationen der Nutzung von DNA-Tests in Einwanderungsverfahren. Auf der Grundlage von Dokumentenanalysen und Interviews mit Vertretern von Ausländerbehörden, Rechtsanwälten und Menschenrechtsaktivisten sowie Familienmitgliedern, die eine DNA-Analyse im Rahmen von Einwanderungsverfahren in Auftrag gegeben haben, werden die vielfältigen Dimensionen und Folgen der Nutzung von genetischen Informationen für Einwanderungsverfahren aufgezeigt.

### Die Situation in Deutschland

Familiennachzug ist in Deutschland durch das Aufenthaltsgesetz als Teil des Zuwanderungsgesetzes geregelt. Das Recht auf Familiennachzug ergibt sich aus dem Schutz der Familie, der in Artikel 6 des Grundgesetzes garantiert ist. Jeder deutsche Staatsbürger sowie jeder Ausländer, der im Besitz einer Aufenthaltsgenehmigung ist, kann gemeinsam mit seinen im Ausland lebenden Familienangehörigen einen Antrag auf Fa-



miliennachzug stellen. Als Familienangehörige gelten dabei volljährige Ehepartner beziehungsweise Partnerinnen und Partner gleichgeschlechtlicher Lebensgemeinschaften sowie minderjährige Kinder. Vorausgesetzt wird neben dem Verwandtschaftsverhältnis, dass in Deutschland für die vereinigte Familie ausreichender Wohnraum zur Verfügung steht, der Unterhalt der Familie gesichert ist und grundlegende Deutschkenntnisse vorliegen. Flüchtlinge sind von diesen letztgenannten Auflagen nicht betroffen.

Im deutschen Aufenthaltsrecht wird also von einem sehr engen Familienverständnis ausgegangen, das ausschließlich die sogenannte Kernfamilie, also erwachsene (Ehe-)Partner und ihre minderjährigen Kinder umfasst. Nur in besonderen Härtefällen können auch Anträge auf Familienzusammenführung für weitere Familienmitglieder, zum Beispiel Großeltern oder Geschwister, gestellt werden. In der Praxis betragen diese Härtefälle weniger als 0,5 Prozent aller für Familienzusammenführungen erteilten Visa.

Um den Missbrauch des Familiennachzugs zu unterbinden, prüfen die deutschen Behörden nachvollziehbarerweise sehr genau, ob die Antragsteller eine Familie im Sinne des Aufenthaltsrechts sind. Der Familiennachweis wird in der Regel durch Ausweispapier und offizielle Dokumente erbracht (Heiratsurkun-

2 Sichere Auskunft über die biologische Vaterschaft gibt der DNA-Test. Aber sollte dies für Ausländerbehörden das entscheidende Beweismittel zur Überprüfung der Familienzugehörigkeit sein?

### Die Autoren

**Dr. Torsten Heinemann**, 32, studierte Soziologie, Politikwissenschaft, Philosophie und Psychologie an der Goethe-Universität. Er war Promotionsstipendiat der Studienstiftung des deutschen Volkes sowie Visiting Scholar an der Columbia University und der New York University, New York. Seit 2010 ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Heisenberg-Professur für Soziologie mit dem Schwerpunkt Biotechnologie, Natur und Gesellschaft am Fachbereich Gesellschaftswissenschaften der Goethe-Universität. Seine Forschungsschwerpunkte sind: Wissen-

schafts-, Technik- und Medizinsoziologie, Wissenschaftskommunikation, Wissenschaftstheorie, Kultursoziologie.

**Prof. Dr. Thomas Lemke**, 48, studierte Politikwissenschaft, Rechtswissenschaft und Soziologie an der Goethe-Universität, der Universität Southampton und der Sorbonne (Universität Paris I). Nach seiner Promotion in Politikwissenschaft 1996 war er bis 2006 wissenschaftlicher Assistent an der Bergischen Universität Wuppertal und von 2002 bis 2008 Mitarbeiter des Instituts für

Sozialforschung in Frankfurt am Main. Er war Visiting Scholar an der New York University und am Goldsmiths College (London) sowie Visiting Professor an der Copenhagen Business School. Seit 2008 ist er Heisenberg-Professor für Soziologie mit dem Schwerpunkt Biotechnologie, Natur und Gesellschaft am Fachbereich Gesellschaftswissenschaften der Goethe-Universität. Seine Arbeitsgebiete und Forschungsschwerpunkte sind: Gesellschaftstheorie, soziologische Theorie, Biopolitik, Wissenschafts- und Techniksoziologie.

heinemann@soz.uni-frankfurt.de  
www.uni-frankfurt.de/fb03/institut\_3/tlemke/

www.heinemann.ch  
www.immigene.eu

lemke@em.uni-frankfurt.de.

☒ Mit diesem Stempel ist die biologische Vaterschaft amtlich. Alternative Familienkonzepte finden allerdings bei diesem Verfahren keine Berücksichtigung.



den, Geburtsurkunden et cetera). Bei Antragstellern aus Afrika und Südostasien werden diese Dokumente von den Behörden aber oft nicht anerkannt. Das Auswärtige Amt führt eine »Schwarze Liste« mit mehr als 40 Ländern, deren Pass- und Meldewesen generell in Zweifel gezogen wird. In diesen Fällen ist ein DNA-Abstammungsgutachten praktisch die einzige Möglichkeit für die Familienzusammenführung.

Erkennt eine Behörde die vorgelegten Dokumente für eine bestehende Familienbeziehung nicht an, bietet sie den Antragstellern an, alternativ ein DNA-Abstammungsgutachten vorzulegen [siehe »DNA-Analyse«, Seite 40]. Die Antragsteller sind selbst dafür verantwortlich, ein Labor zu beauftragen und den Test durchführen zu lassen.

Nach Entnahme der DNA-Probe dauert es etwa zwei Wochen, bis das Gutachten erstellt ist. In eiligen Fällen kann die Analyse auch innerhalb von 24 Stunden durchgeführt werden. Hier liegt einer der großen Vorteile von DNA-Tests für Einwanderungsverfahren. Die Antragsteller müssen häufig viele Monate, wenn nicht Jahre warten, bis die Prüfung ihrer Dokumente

abgeschlossen ist, was die Familienzusammenführung deutlich verzögert. Bei Einsatz eines DNA-Tests fällt die positive Entscheidung mitunter innerhalb eines Vierteljahres nach Antragstellung. Das ist auch einer der Gründe, warum viele der von uns befragten Rechtsanwälte ihren Klienten zu den Tests raten, auch wenn sie dieser Praxis insgesamt skeptisch gegenüberstehen. DNA-Tests können insbesondere für Flüchtlinge, die über keine Dokumente verfügen, eine große Hilfe bei der Realisierung des Familiennachzugs sein. Unsere Untersuchung zeigt jedoch auch, dass die Anwendung solcher Tests in Einwanderungsverfahren eine Reihe von Problemen nach sich zieht.

### Wer gehört zur Familie?

Ein zentrales Problem betrifft das Verständnis von Familie. Das Einwanderungsrecht geht von der sogenannten »Kernfamilie« aus: volljährige Ehepartner und deren minderjährige, ledige Kinder. Dieses ohnehin enge Verständnis von Familie wird durch den Einsatz von DNA-Tests auf biologische Verwandtschaft reduziert. Adoptiv- und Stiefkinder sind zwar nach dem Aufenthaltsgesetz nachzugsberechtigt. Der Familiennachzug wird aber de facto ausgeschlossen, wenn Dokumente von den Behörden nicht anerkannt werden oder schriftliche Adoptionsbeweise aufgrund eines fehlenden Meldewesens nicht existieren. Ein DNA-Test kann hier keine Abhilfe schaffen. Im Gegenteil: Die prinzipielle Möglichkeit, überhaupt DNA-Tests als Beweisquelle zu nutzen, erhöht tendenziell das behördliche Misstrauen gegen amtliche Urkunden und Dokumente, die als vergleichsweise weniger zuverlässig und fälschungssicher gelten.

Die Reduktion von Familie auf biologische Verwandtschaft verläuft konträr zum gesellschaftlichen Verständnis und der rechtlichen Definition der Familie in Deutschland. Im letzten Jahrzehnt gab es eine Reihe von Gesetzesänderungen im Familienrecht, die durchgängig soziale Aspekte der Elternschaft beziehungsweise Vaterschaft stärken. Mit den Erleichterungen für gleichgeschlechtliche Lebensgemeinschaften, Kinder adoptieren zu können, sind zudem alternative Modelle der Familie entstanden, die ebenfalls Elternschaft als soziale Beziehung begreifen.

Die Spannung zwischen den unterschiedlichen Definitionen von »Familie« für einheimische Staatsbürger und Einwanderer zeigt sich eindrucksvoll bei einem DNA-Test, der im Jahr 2010 in einer deutschen Universitätsklinik durchgeführt wurde. Der erste Antrag auf Familiennachzug eines Mannes, seiner Frau und einem zweijährigen Mädchen aus Somalia wurde von den deutschen Behörden auf der Grundlage vorgelegter Dokumente abgelehnt. Die Antragsteller entschieden sich also für einen DNA-Test. Der Test zeigte, dass weder der Putativvater noch die Putativmutter die leiblichen Eltern des Kindes waren. Die Mitarbeiter des Labors waren jedoch durch die Art und Weise, wie die drei bei ihnen vorstelligen Personen miteinander interagierten, überzeugt davon, dass es sich um eine Familie handelt. Zugleich zweifelten sie nicht am Resultat des DNA-Tests, der eine biologische Verwandtschaft ausschloss. Sie schrieben deshalb einen Brief an die Ausländerbehörde, in dem sie das Ergebnis mit einem Vertauschen des Kindes nach der Geburt im Krankenhaus erklärten. Ihrer Ansicht nach waren die drei Per-

### Literatur

<sup>11)</sup> Jeffreys, A. J. Wilson, V. & Thein, S. L. *Individual-specific 'fingerprints' of human DNA* Nature 316, 76–79 (1985).

<sup>12)</sup> Jeffreys, A. J. Wilson, V. & Thein, S. L. *Hypervariable 'minisatellite'*

*regions in human DNA* Nature 314, 67–73 (1985).

<sup>13)</sup> McKie, R. *Eureka moment that led to the discovery of DNA fingerprinting* The Observer 219, 16 (2009).

<sup>14)</sup> Lynch, M. Cole, S. A. & McNally, R. *Truth machine. The contentious history of DNA fingerprinting* (University of Chicago Press, Chicago, Ill, 2008).

<sup>15)</sup> Lemke, T. & Rödel, M. *Die Nutzung von DNA-Tests in Einwanderungsverfahren. Das Beispiel Deutschland in *Leben in Gesellschaft*, herausgegeben von J. Niewöhner, J. Kehr & J. Vailly (transcript, Bielefeld, 2011), S. 143–178.*

sonen eine »echte« Familie, und sie sollten gemeinsam in Deutschland bleiben dürfen. Die Argumentation beruht dabei selbstverständlich auf einem sozialen Modell von Familie.

#### DNA-Tests als Wahrheitsmaschine

Die Nutzung von DNA-Analysen im Kontext der Verbrechensbekämpfung und Strafverfolgung wird in der wissenschaftlichen Literatur als eine Art »Wahrheitsmaschinerie« diskutiert.<sup>14)</sup> Die große mediale Resonanz und ihre weitverbreitete Akzeptanz leben nicht zuletzt von der Vorstellung einer besonders zuverlässigen Beweisquelle und eines fehlerbaren Identifikationsverfahrens. In ähnlicher Weise sollen DNA-Tests bei Anträgen auf Familienzusammenführung zeigen, wer die »echten« Verwandten sind und diese von den

»vermeintlichen« Familienmitgliedern unterscheiden helfen. Sie funktionieren auch in diesem Fall als eine »Wahrheitsmaschinerie«, die präziser als Identitätspapiere, amtliche Dokumente oder Zeugenaussagen Abstammungslinien und Verwandtschaftsverhältnisse sichtbar macht. Zu befürchten ist, dass dabei die Komplexität und die Grenzen des Einsatzes von DNA-Tests in Einwanderungsverfahren vergessen werden. Sie können die Frage der Familienzugehörigkeit nur teilweise beantworten, da nur die leibliche Verwandtschaft in den Blick gerät. In dem Maße, in dem Ausländerbehörden DNA-Analysen als entscheidendes Beweismittel zur Überprüfung der Familienzugehörigkeit etablieren, erneuern sie das Konzept einer biologisch definierten Familie und grenzen alternative Familienkonzepte aus. ♦

## Personalisierte Medizin: Ein Strategiewechsel

Gendiagnostik verbessert die Therapieentscheidung

von Theo Dingermann

Dem aufmerksamen Beobachter von Gesundheitsthemen wird in jüngster Zeit überproportional häufig der Begriff »Personalisierte Medizin« begegnet sein. Doch was genau steht dahinter? Ein Annäherungsversuch an ein schwieriges Thema.

In der Tat mag es befremdlich anmuten, dass in der heutigen Schulmedizin kaum »personalisiert« behandelt werden soll. Jedoch ist das tatsächlich der Fall. Denn bei genauem Hinsehen werden in erster Linie Krankheiten und erst in zweiter Linie kranke Patienten behandelt. Bekanntlich sprechen wir von der Behandlung eines Bluthochdrucks, des Altersdiabetes, eines Brusttumors. Der individuelle Patient spielt dabei tatsächlich eine eher untergeordnete Rolle. Das ist alles andere als ein Vorwurf an die verantwortlichen Akteure. Bisher gab es nämlich kaum Möglichkeiten, den Patienten so in eine Therapieentscheidung mit einzubinden, wie das eigentlich nötig wäre. Denn schließlich gleicht kein Mensch dem anderen. Und bei genauem Hinsehen gibt es auch kaum identische Krankheitsbilder, auch wenn der Name einer Krankheit das suggerieren mag.

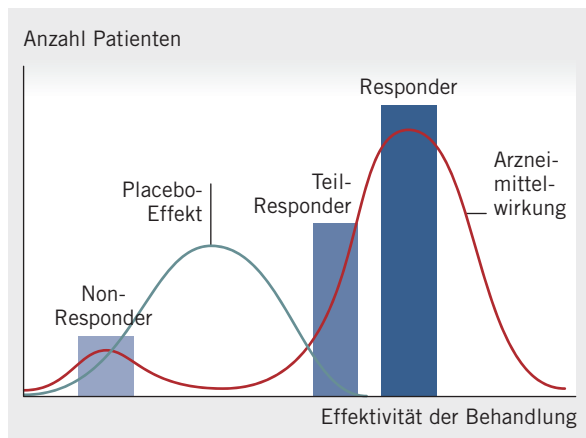
Aus diesem Dilemma heraus werden Arzneimittel hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und Verträglichkeit statistisch für eine mehr oder weniger große Testpopulation evaluiert. So wird der Wirkstoff zunächst in unterschiedlichsten biochemisch-pharmakologischen Modellen im Reagenzglas oder an einem isolierten Tierorgan wie beispielsweise Herz, Leber oder einem Blutgefäß, dann in verschiedenen Tiermodellen und schließlich an Probanden und Patienten getestet. Dieses gestufte Vorgehen ermöglicht zuverlässige Aussagen zur Wirksamkeit und Verträglichkeit des Arzneimittels, und nur wenn eine Nutzen-Risiko-Abwägung deutlich zugunsten der Nutzenseite ausfällt, wird dem



Arzneimittel ein Marktzugang über eine Zulassung durch internationale oder nationale Behörden gewährt.

#### Ausreißer aus der Statistik können katastrophal sein

Allerdings haben diese Aussagen für den Einzelnen eine gewisse Unschärfe, da sie in Form einer mehr oder weniger ausladenden Gauß'schen Verteilung anfallen. ■ Daran hat man sich gewöhnt, weil es hierzu keine Alternative gibt. Wählt man allerdings die Testpopulation groß genug, so beobachtet man teils radikale »Ausreißer«, was für die Betroffenen – und für das Medikament – katastrophal sein kann. Ausschläge in Richtung »Unwirksamkeit« sind ebenso möglich wie Ausschläge in Richtung einer individuellen Überdosierung bei prinzipiell korrekter Anwendung, was sich für



1 Beispiel für eine Wirkverteilung in einer großen Population von Probanden oder Patienten. Beim Testen eines Wirkstoffs erhält man keine Ja/Nein-Antwort, sondern eine Wirkverteilung in Form mindestens zweier Glockenkurven, von denen die eine die »Responder« umfasst (diejenigen, bei denen das Arzneimittel wirkt), und die kleinere die »Non-Responder« (diejenigen, bei denen das Arzneimittel nicht wirkt). Innerhalb der Gruppe der Responder kann man in der linken Flanke eine weitere Teilgruppe definieren, die nur partiell auf das Arzneimittel anspricht. Wird in einer klinischen Studie eine Placebo-Gruppe mitgeführt (Patienten, die ein Scheinmedikament bekommen, ohne dass sie darüber informiert werden), so kann aufgrund des Placeboeffekts eine Teilgruppe durchaus in den Wirkungsbereich des Medikaments fallen. Die Mehrzahl dieser Patienten wird allerdings von der Behandlung nicht profitieren.

die Betroffenen in Unverträglichkeit bis hin zu einer relevanten Toxizität äußert.

Aber wie soll ein Arzt wissen, ob ein Patient, der ein Medikament erhalten soll, das nach einer statistischen Bewertung den meisten, aber keineswegs allen hilft, die an einer bestimmten Krankheit leiden, tatsächlich von dem Medikament profitiert und dieses Medikament auch gut verträgt?

Die Ursachen solcher individueller Abweichungen von der Norm sind Unterschiede in der genetischen Ausstattung der Menschen. 2 Um diese erkennen und deuten zu können, muss der Arzt in die Genome – also direkt in die Erbinformation – der Patienten schauen. Und das ist heute möglich. Die neuen Verfahren werden als »molekulare Diagnostik« bezeichnet. Sie bilden die Basis für eine personalisierte beziehungsweise stratifizierte Medizin mit dem Ziel, eine Gruppe von Patienten, die alle an der gleichen Krankheit leiden, in mindestens drei Untergruppen aufzuteilen: Eine

erste Gruppe von Patienten, die tatsächlich von dem Medikament profitieren, eine zweite Patientengruppe, deren Mitglieder aufgrund genetischer Vorgaben von dem Medikament nicht profitieren kann, und eine dritte Gruppe, die bei Gabe des Medikaments deutliche Nebenwirkungen erfährt. Die Konsequenzen, die sich ergeben werden, wenn dieses technische Potenzial ausgeschöpft wird, werden einem Paradigmenwechsel gleichkommen. Wir werden in absehbarer Zeit einen Wandel erleben: weg von der Behandlung einer Krankheit und hin zur Behandlung eines Patienten mit einer ganz bestimmten genetischen Ausstattung.

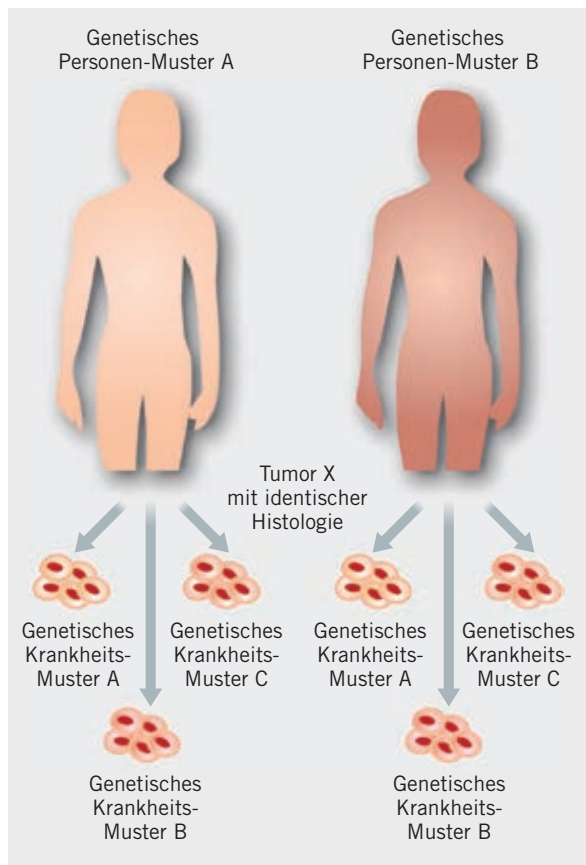
An zwei Beispielen möchte ich dies erläutern und damit klarmachen, wie wichtig es wäre, entsprechende Maßnahmen so schnell und so umfassend wie möglich zu implementieren.

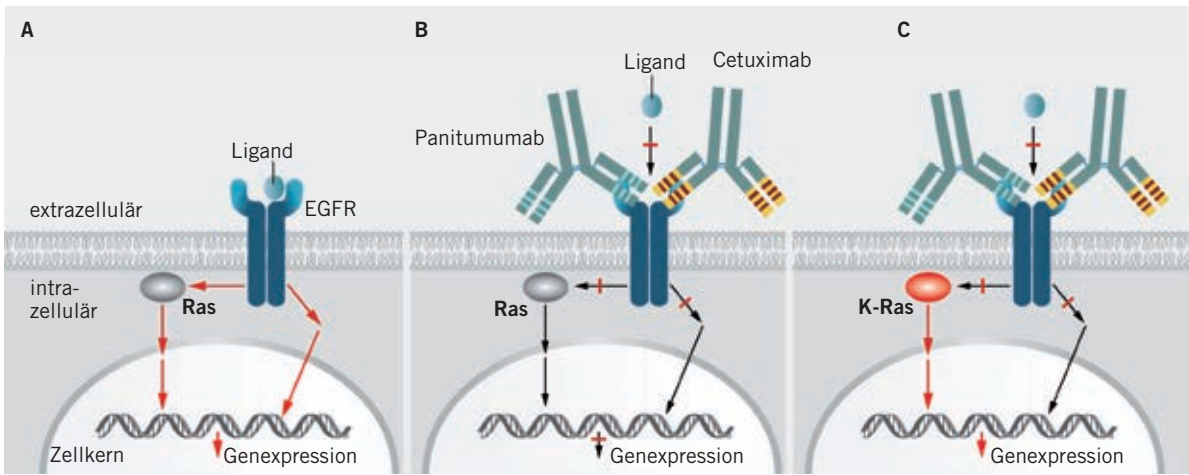
Das erste Beispiel beschreibt eine Situation, die heute bereits umgesetzt werden muss, da sie Wirkstoffe betrifft, bei denen sich eine Änderung der zugelassenen Indikation ergeben hat, nachdem man das zugrunde liegende Prinzip erkannt hat.

### Bewährtes Medikament versagt nach Mutation der Tumorzellen

Es handelt sich hier um die beiden rekombinanten Antikörper Cetuximab (Erbix®) und Panitumumab (Vectibix®), die zur Behandlung des Dickdarm- oder Kolon-Karzinoms zugelassen sind. Beide Antikörper blockieren einen Wachstumsfaktorrezeptor – den epidermalen Wachstumsfaktorrezeptor (EGFR) – auf der Oberfläche der Tumorzellen. Indem sie den Rezeptor besetzen, verhindern die Antikörper, dass die Tumorzellen durch einen Wachstumsfaktor zur ständigen Teilung stimuliert werden. Voraussetzung für den Einsatz dieser beiden Antikörper ist natürlich, dass die Tumorzellen tatsächlich diesen Wachstumsfaktorrezeptor aufweisen, was diagnostisch zu überprüfen ist, bevor die Therapieentscheidung getroffen wird.

2 Jeder Mensch besitzt ganz individuelle genetische Eigenschaften, die die Wirksamkeit und Verträglichkeit einer Arzneimitteltherapie beeinflussen können. Diese genetischen Personenmuster werden vererbt, sind in allen Zellen identisch vorhanden und können zu einem beliebigen Zeitpunkt im Leben charakterisiert werden, um sie dann für den Fall einer Krankheit in die Therapieentscheidung mit einfließen zu lassen. Zusätzlich liegen beispielsweise bei einem Tumor genetische Variationen (Mutationen) vor, die die Tumorzellen erworben haben. Auch sie können eine Therapieentscheidung maßgeblich beeinflussen. Sie lassen sich nur in den Tumorzellen nachweisen.





**A.** Das ungebremte Wachstum einer Dickdarm-Tumorzelle wird unter anderem dadurch gesteuert, dass ein Wachstumsfaktor (Ligand) an einen epidermalen Wachstumsfaktorrezeptor (EGFR) bindet, der in der Membran der Tumorzelle steckt. Dieser Komplex aus Ligand und EGFR aktiviert mehrere Signalkaskaden, die letztlich im Zellkern münden und durch Aktivierung der Genexpression die Zelle so programmieren, dass sie sich ungehemmt teilt.

**B.** Das in **A** beschriebene fatale Geschehen kann unterbrochen werden, indem man Antikörper einsetzt, die an den Wachstums-

faktorrezeptor (EGFR) binden und so verhindern, dass der Ligand binden kann. Das ist nicht nur plausibel, sondern das funktioniert tatsächlich auch, so dass der Tumor sein Wachstum einstellt. Zwei solcher Antikörper sind heute als Medikamente zugelassen.

**C.** Werden die Tumoren zu spät erkannt, können auch Komponenten der Signaltransduktionskaskade sich genetisch so verändern (mutieren), dass sie die Kaskade unabhängig von dem Liganden-Rezeptor-Komplex aktivieren. In diesem Fall haben die Antikörper ihre Wirksamkeit verloren und können das Wachstum nicht mehr stoppen.

So plausibel dieses Konzept war und ist, so relativ enttäuschend waren die Therapieerfolge, die man mit diesen Antikörpern erzielen konnte. Das Problem, das Tumoren mit sich bringen, liegt darin, dass sie genetisch stark verändert sind. Und dies umso mehr, je fortgeschrittener der Tumor ist. Eine häufig beobachtete Veränderung, gerade auch bei Kolon-Karzinomen, ist die Aktivierung eines zweiten Signalwegs. Er ähnelt dem, der durch den erwähnten Wachstumsfaktorrezeptor aktiviert wird. Dieser zweite Weg gerät außer Kontrolle, wenn ein bestimmtes Gen, das ras-Gen, mutiert. Es nützt dann nichts mehr, den Weg über den Wachstumsfaktorrezeptor mit einem der beiden Antikörper zu blockieren, da die Blockade über den zweiten Weg umgangen wird. **B**

Um diese Hypothese zu überprüfen, testete man die beiden Antikörper an zwei Patientenkollektiven, die beide an Kolon-Karzinomen erkrankt waren. Bei dem einen Kollektiv lag keine Mutation im ras-Gen vor, bei dem anderen wohl. Wie vorhergesagt, erwies sich die Behandlung mit den Antikörpern bei den Patienten ohne die Mutation im ras-Gen als viel effektiver. Die Zulassungsbehörden reagierten schnell und schränkten den Einsatz der Antikörper auf solche Patienten ein, die an einem Kolon-Karzinom ohne ras-Mutation erkrankt sind.

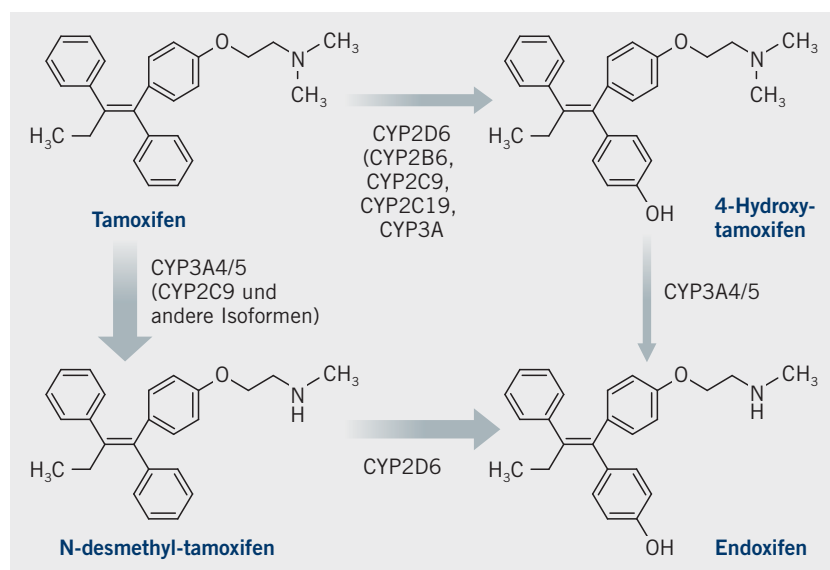
Dieses Beispiel beschreibt eine Situation, in der eine therapierelevante Mutation erworben wurde. Um diese zu finden, muss das Gewebe untersucht werden, in dessen Zellen sich die Mutation einnisten konnte, beispielsweise die Zellen eines Tumors.

**Wenn die Gene entscheiden, ob ein Medikament wirksam ist**

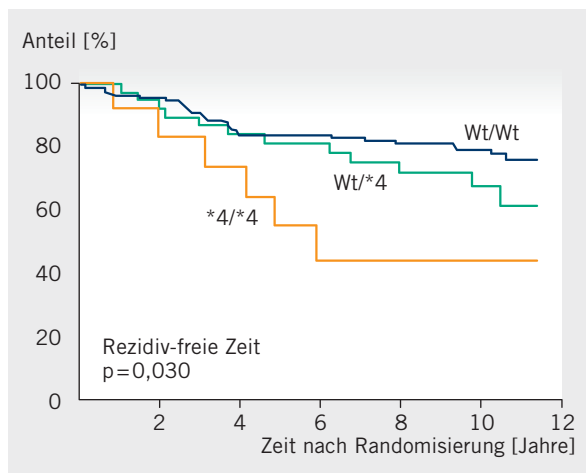
Es gibt aber auch therapierelevante Mutationen, die ererbt wurden und daher in allen Zellen vorhanden sind und folglich auch aus allen Zellen nachweisbar sind. Hier handelt es sich beispielsweise um Mutationen in Genen, die für Proteine kodieren, die ein

eingenommenes Arzneimittel chemisch verändern, beispielsweise, um es für die Ausscheidung vorzubereiten. Eine chemische Veränderung kann aber auch notwendig sein, um ein inaktives Arzneimittel – ein sogenanntes Prodrug – im Körper zu aktivieren. Dazu ein Beispiel:

Wie man noch gar nicht so lange weiß, ist der alte, zur Behandlung von Brust- und Eierstockkrebs sehr bewährte Wirkstoff Tamoxifen ein Prodrug, also ein Molekül, das erst im Organismus durch verschiedene Vertreter der Gruppe der Cytochrom-P450-Enzyme chemisch in die Wirkform Endoxifen umgewandelt wird. **B** Endoxifen blockiert den Östrogenrezeptor, der, wie der oben erwähnte Wachstumsfaktorrezeptor



**B** Tamoxifen ist, wie man heute weiß, ein Prodrug. Es wird über zwei verschiedene Zwischenstufen zu dem eigentlichen Wirkstoff Endoxifen aktiviert. Entscheidend ist dabei das Cytochrom-Isoenzym CYP2D6. Frauen, die aufgrund ererbter Mutationen kein funktionelles CYP2D6 exprimieren können, werden selbst bei täglicher Einnahme von Tamoxifen praktisch nicht behandelt – mit fatalen Konsequenzen (siehe **B**).



▣ Kaplan-Meier-Kurve zur Analyse der Überlebenszeit von Patientinnen, die im Rahmen einer Chemo-Prophylaxe nach Resektion eines Rezeptor-positiven Mamma-Karzinoms mit Tamoxifen behandelt wurden. Hier die Rezidiv-freie Zeit von Patientinnen, die zwei (Wt/Wt) Kopien, eine (Wt/\*4) beziehungsweise keine (\*4/\*4) intakte Kopie (Wt=Wildtyp) des CYP2D6-Gens aufweisen.

tor EGFR beim Kolon-Karzinom, Wachstumssignale vermittelt – hier allerdings bei Mamma- und Ovarial-Karzinomen.

Tamoxifen ist bei Frauen indiziert, die nach der Operation eines Tumors, dessen Zellen einen Östrogenrezeptor enthalten, »chemopräventiv« behandelt werden sollen. Die Idee ist, das Wachstum von Resttumorzellen, die nicht operativ entfernt werden konnten, zu blockieren, indem diesen Zellen die Möglichkeit genommen wird, über den Östrogenrezeptor Wachstumsstimuli in den Zellkern zu senden.

Betroffene Frauen nehmen das Medikament über Jahre ein, und die Strategie ist sehr erfolgreich. Allerdings nicht so erfolgreich, wie das theoretisch zu erwarten wäre. Der Grund liegt, wie man jetzt weiß, darin, dass einige Patientinnen nicht in der Lage sind, das unwirksame Tamoxifen in die Wirkform Endoxifen umzuwandeln. Große, retrospektive Studien haben gezeigt, dass das für diese Frauen fatal ist. Obwohl ihr Tumor den Östrogenrezeptor enthält, hätten diese Frauen wie Patientinnen behandelt werden müssen, deren Tumor den Östrogenrezeptor nicht exprimiert, da sie die aktive Form des blockierenden Wirkstoffs nicht generieren können. Dies belegen Studien an Biopsiematerial bereits verstorbener Patientinnen erschreckend deutlich. ▣ Auf Basis dieser Daten empfiehlt zwischenzeitlich die amerikanische Zulassungsbehörde FDA (Food and Drug Administration) die genetische Testung von Patientinnen, bevor eine Entscheidung zum Einsatz von Tamoxifen getroffen wird. In Europa ist man hier noch deutlich zurückhaltender.

### Gendiagnostik erhöht Effizienz des Gesundheitssystems

Viele weitere Beispiele ließen sich aufzählen, bei denen heute schon eine Therapie entscheidend optimiert werden könnte. Diagnostik – und erst recht Gendiagnostik – bekommt hier eine neue Qualität: Sie ergänzt das klassische Terrain der krankheitsbezogenen Diagnostik. Diese wird ergänzt durch eine Diagnostik, die Aussagen darüber macht, ob und wie Arzneimittel bei einer bestimmten Krankheit wirken können.

So wird die personalisierte/stratifizierte Medizin nicht nur notwendige Therapien für bestimmte Patienten effektiver und verträglicher machen. Sie wird darüber hinaus auch dazu beitragen, die immensen Gelder, die unser Gesundheitssystem mittlerweile verschlingt, effektiver einzusetzen. Hier von einer »Mogelpackung« zu sprechen, wie dies in kritischen Beiträgen der jüngsten Zeit zu lesen ist, wird der guten Sache nicht gerecht. Da ist es schon korrekter, von einem »Strategiewechsel« zu sprechen. Ein Strategiewechsel allerdings mit äußerst positiven Aspekten – für den Patienten ebenso wie für das unter immensen Kosten ächzende Gesundheitssystem. ◆

### Der Autor

**Prof. Dr. Theo Dinger**mann, 64, ist seit 1990 Professor für Pharmazeutische Biologie an der Goethe-Universität. Als Lehrbuchautor und für seine exzellente Lehre ist er weit über Frankfurt hinaus bekannt. Zuletzt wurde er vom Magazin »Unicum Beruf« zum »Professor des Jahres 2009« gewählt. Dingermann ist langjähriger Chefredakteur der Zeitschrift »Pharmazie in unserer Zeit«. Er engagiert sich in zahlreichen nationalen und europäischen Gremien. In der Deutschen Pharmazeutischen Gesellschaft bekleidete er die Ämter des Vizepräsidenten und Präsidenten. Seit 1993 ist er Mitglied des Wissenschaftlichen Beirats der Bundesapothekerkammer und seit 2009 dessen Sprecher. Die HA Hessenagentur bestellte ihn 2005 zum Biotechnologiebeauftragten des Landes Hessen. 2011 wurde er in den Wissenschaftlichen Beirat der Stiftung Personalisierte Medizin berufen.

[dingermann@em.uni-frankfurt.de](mailto:dingermann@em.uni-frankfurt.de)  
[www.pharmazie.uni-frankfurt.de/PharmBio/Dingermann\\_Pub/index.html](http://www.pharmazie.uni-frankfurt.de/PharmBio/Dingermann_Pub/index.html)

### Anzeige



Für sie, für ihn

*oder einfach nur* für DICH!



## CAMPUS-SHOP

Hörsaalzentrum, Campus Westend

Tel: 069/ 798 34553

E-Mail: [campus-shop@uni-frankfurt.campuservice.de](mailto:campus-shop@uni-frankfurt.campuservice.de)

[www.campus-shop-frankfurt.de](http://www.campus-shop-frankfurt.de)



## »Hört mal zu, so ist's gemeint«

Ein Gespräch mit Morten Raffnsøe-Møller und Axel Honneth über »Das Recht der Freiheit«



Gedankenaustausch am Forschungskolleg Humanwissenschaften in Bad Homburg (von links): die Philosophieprofessoren Morten Raffnsøe-Møller und Axel Honneth mit Bernd Frye, Referent für Wissenschaftskommunikation am Forschungskolleg.

**? Frye:** Herr Professor Honneth, Ihr aktuelles Buch »Das Recht der Freiheit« hat einen beträchtlichen, überwiegend positiven Widerhall gefunden. Sie selbst eilen von Termin zu Termin, geben Interviews, nehmen an Podiumsdiskussionen teil. Und vor Kurzem haben Sie hier, am Forschungskolleg Humanwissenschaften, auf einem eintägigen Workshop mit Frankfurter Fachkollegen über Ihre Thesen diskutiert. Dabei hat Professor Stefan Gosepath, einer der Initiatoren, Ihr Buch als eines der wichtigsten der letzten Jahrzehnte bezeichnet. Andere Experten sehen in dem Werk »ein Ereignis in der Theoriegeschichte der Bundesrepublik« oder schlichtweg eine »phänomenale Studie« – Was überwiegt momentan bei Ihnen: Die Freude über die Aufmerksamkeit und Anerkennung oder vielleicht eine gewisse Erschöpfung?

**Honneth:** Eigentlich weder noch. Ich kriege jetzt im Augenblick, was einem ja selten direkt nach der Veröffentlichung eines Buches passiert, ziemlich hautnah die Reaktionen mit – das große Interesse, aber auch die Einwän-

de, die Vorwürfe, die Kritik. Im Augenblick bin ich daher eher von dem Bedürfnis erfüllt, vieles noch klarer stellen zu müssen, darauf hinzuweisen, welche Absichten ich wirklich hatte. Im Spiegel dieser Einwände – manchmal, wie ich finde, auch Missverständnisse – bin ich von dem Wunsch getrieben, es noch einmal klarer zu sagen, den Leuten gewissermaßen den Kopf zu waschen, um ihnen mit aller Deutlichkeit zu sagen, hier, das habe ich gewollt.

**? Frye:** Vielleicht ergeben sich ja klärende oder weiterführende Hinweise aus unserem Gespräch, an dem auch ein internationaler Wissenschaftler teilnimmt, der für einige Monate als Fellow am Forschungskolleg arbeitet und von der Universität Aarhus kommt, wo er politische Philosophie lehrt. Herr Professor Raffnsøe-Møller, Sie haben in Dänemark schon einige Studien über Axel Honneth veröffentlicht, besonders zu seinem Konzept der Anerkennung. Wie ist Ihr Eindruck vom Stellenwert des aktuellen Buches? Wird es auch international Beachtung finden?

**Raffnsøe-Møller:** Die Anerkennungstheorie von Axel Honneth hat ja international bereits eine große Wirkung. Und ich würde sagen, dass »Das Recht der Freiheit« in gewisser Hinsicht eine Konklusion, ein Zusammendenken verschiedener Ansätze ist, die er seit dem »Kampf um Anerkennung« verfolgt hat. Schon in diesem Zusammenhang wird das aktuelle Buch – und auch zu Recht – ein großes internationales Echo haben. Zum anderen ist es auch wichtig zu sagen, dass das Buch gegen den Mainstream der politischen Philosophie geschrieben ist. Es kann insofern der Debatte über soziale und gesellschaftliche Gerechtigkeit viele Impulse geben und auch zu einer Erweiterung dieser Diskussion beitragen.

**? Frye:** Sie, Herr Honneth, beginnen Ihr Buch mit einem Satz, der sich wie ein Fanal liest: »Eine der größten Beschränkungen, unter denen die politische Theorie der Gegenwart leidet, ist die Abkoppelung von der Gesellschaftsanalyse und damit die Fixierung auf rein normative Prinzipien.« Kurz skizziert lautet die Argumentation: *Zeitgenössische Gerechtigkeitstheoretiker denken meist abstrakt* – Sie sagen



»freistehend«, eine weitere Metapher wäre »am grünen Tisch« – über normative Prinzipien nach. Aber man kann ja auch in der gesellschaftlichen Praxis nachschauen, was dort praktiziert wird oder zumindest angelegt ist. Wie wär's mit folgendem Vergleich: Das Gut, das man sucht, ist Gold. Und jetzt gibt es zwei Möglichkeiten. Zum einen, man versucht es synthetisch herzustellen, im Labor. Und die zweite Möglichkeit ist, man geht raus und schürft. Und vielleicht hat man nachher einen kleinen Nugget.

**Honneth:** Das ist keine schlechte Beschreibung. Tatsächlich ist die Idee des Schürfens eine durchaus adäquate Übersetzung für die methodische Strategie, die ich gewählt und für die ich den Ausdruck der »normativen Rekonstruktion« verwendet habe. Das heißt, ich suche nach den bereits institutionalisierten normativen Prinzipien, die uns in Gestalt der durch sie regulierten Praktiken Hinweise darauf geben, wo wir es immanent, also innerhalb der Gesellschaft, schon mit Hinweisen auf das zu tun haben, was soziale Gerechtigkeit ausmacht. Die heute dominierende Gerechtigkeitstheorie fragt demgegenüber am grünen Tisch – aber natürlich unter Verwendung bestimmter Prozeduren oder Prinzipien –, wie die Gerechtigkeitsprinzipien beschaffen sein könnten, nach denen sich unsere Gesellschaft zu orientieren hätte. Und ich bevorzuge an dieser Stelle tatsächlich das Schürfen stark gegenüber dem Synthetisieren.

? **Frye:** Und Sie schürfen – um zunächst noch kurz im Bild zu bleiben – in drei gesellschaftlichen Sphären: in der Sphäre der persönlichen Beziehungen, des marktwirtschaftlichen Handelns und der demokratischen Willensbildung. Dabei treten nicht nur, wie Sie es nennen »Praxispotentiale« und Fortschritte zutage, die als Richtschnur für Gerechtigkeit dienen können; sondern es gibt auch, wie Sie schreiben, zahlreiche »Pathologien« und Fehlentwicklungen.

**Raffnsøe-Møller:** Vielleicht könnten wir einige dieser Wege und Irrwege der modernen, westlichen Gesellschaften kurz ansprechen –, und zwar jeweils mit Bezug auf eine der drei Sphären: Sie sagen über die persönlichen Beziehungen



und die Familie: »Das breite Feld persönlicher Beziehungen, von der Freundschaft bis zur Liebe, wird nun schon seit mehr als zweihundert Jahren als ein sozialer Ort begriffen, an dem sich eine besondere, schwer zu charakterisierende Form von Freiheit verwirklicht.« Nun ist die Ausgestaltung solcher Beziehungen auch von äußeren Einflüssen und Entwicklungen abhängig. Wie sehen Sie die aktuellen Rahmenbedingungen?

**Honneth:** Es gibt für persönliche Beziehungen auf der einen Seite sozioökonomische Voraussetzungen und auf der anderen Seite kulturell-moralische Rahmenbedingungen, die festlegen, was an Möglichkeiten, was an Denkbarem in Beziehungen überhaupt lebbar ist. Was die sozioökonomischen Bedingungen anbelangt, so haben sich diese im Rückblick über die letzten 200 Jahre erheblich verbessert. Das liegt an dem allgemeinen Trend zur sozialen, ökonomischen Besserstellung des Einzelnen. Die Klassenschranken sind einigermaßen überwunden worden, wenn auch nicht vollständig, die ökonomische Freiheit auch von Frauen ist in den letzten Jahrzehnten verbessert worden. Was die kulturellen Bedingungen anbelangt, so haben wir es auch hier insofern mit Fortschritten zu tun, als viele Tabus und viele implizite Praxisverbote gefallen sind: Freundschaften zwischen Männern und Frauen waren lange Zeit für die große Mehrheit kaum vorstellbar, homosexuelle Beziehungen waren rechtlich verboten oder kulturell tabuisiert.

In all den Arten persönlicher Beziehungen, die ich unterscheidet – Freundschaften, Intimbeziehungen und Familien – haben wir es, was die äußeren Umstände anbelangt, durchaus mir Fortschritten zu tun.

**Raffnsøe-Møller:** Warum sind Ihnen diese Fortschritte und die Familie überhaupt so wichtig? Man könnte ja auch sagen, das ist ein rein privater Bereich im Gegensatz zu den öffentlichen Sphären des Marktes und der demokratischen Willensbildung?

**Honneth:** Wenn wir über die soziale Gerechtigkeit als Ermöglichungsbedingung von Demokratie sprechen, müssen wir uns klarmachen, dass die Familie ein enorm wichtiges Element in der sozialen Demokratie bildet. In ihr werden, wenn es gut geht und wenn die Familie fortentwickelt genug ist, all





Flexibilisierungsdruck die Ausübung dieser Freiheitspraktiken in der Familie untergraben.

**? Frye:** Sie sprechen von der Familie auch als »Keimzelle« mit grundlegendem Einfluss auf die anderen Bereiche und Sphären. Andererseits scheint gerade Ihre Sicht auf die Familie Anlass für Kritik zu sein. In einer weitgehend positiven Besprechung ist zum Beispiel von einer »Sehnsucht nach Idealisierungen« die Rede. Und in der FAZ fordert Sie eine Journalistin auf, den »Elfenbeinturm« zu verlassen. In dem Artikel werden Sie mit den Worten zitiert, dass »gewachsene Scheidungsraten per se nichts Negatives« seien, »sondern immer auch Gesundheitsprozesse«. Und die Autorin kommentiert: »Herr Honneth, möchte man ihm aufmunternd zurufen, treten Sie vor Ihre Türe, sehen Sie sich um und fragen Sie die vielen Scheidungskinder, ob sie der »Gesundungsprozess« ihrer Eltern glücklich macht.«

**Honneth:** Die Dame hat, muss man dazu sagen, nur ein Interview von mir gelesen ...

**? Frye:** ... das war im »Philosophie Magazin« ...

**Honneth:** ... und in das Buch hat sie wohl nie hineingeschaut. Zunächst bleibe ich bei der These, dass gewachsene Scheidungsziffern auch ein Hinweis darauf sein können, dass die normativen Ansprüche an das, was Ehe ausmachen, was Familie ausmachen soll, gewachsen sind. Während man

die Gesinnungen eingeübt, all die demokratischen Praktiken bereits ausgeübt, die dann in anderen Sphären auf einer höheren Stufe der Verallgemeinerung weiterpraktiziert werden. Im Geiste Hegels könnte man sagen, dass die innerlich demokratisierte Familie eine der großen Bildungskräfte all der Gewohnheiten und Fähigkeiten darstellt, die eine moderne Demokratie von ihren Bürgerinnen und Bürgern verlangt. Und tatsächlich scheint es mir richtig, dass sich besonders die soziokulturellen Verhältnisse in den Familien, entgegen manchen pessimistischen Diagnosen, erheblich verbessert haben: Die Väter sind stärker ein-

bezogen in die Kindererziehung, wie es in den Untersuchungen zu den »neuen Vätern« deutlich wird, die wir am Institut für Sozialforschung durchgeführt haben. Die Gleichstellung in der Familie zwischen Mann und Frau ist enorm gewachsen, auch die Kinder sind viel stärker als diskursive Partner in das Familienleben einbezogen als früher. All das hat die soziokulturelle Entwicklung der Familie im Sinne der Herausbildung eines Elements demokratischer Sittlichkeit wesentlich verbessert. Aber ihr stehen heute paradoxerweise die sozioökonomischen Verhältnisse massiv entgegen, weil sie durch den enormen Mobilisierungs- und

Die Interviewpartner



**Prof. Dr. Axel Honneth**, 62, trat 1996 die Nachfolge von Jürgen Habermas am Institut für Philosophie der Goethe-Universität an. Darüber hinaus ist er seit 2001 Direktor des renommierten Frankfurter Instituts für Sozialforschung. Honneth gehört

zu den Hauptantragsstellern und Mitgliedern des Exzellenzclusters »Die Herausbildung normativer Ordnungen« an der Goethe-Universität. Seit Herbst 2011 lehrt er außerdem am Department of Philosophy an der Columbia University in New York. Der gebürtige Essener, der 1992 bis 1996 politische Philosophie an der Freien Universität Berlin lehrte, war in den 1980er Jahren Hochschulassistent bei Habermas an der Universität Frankfurt, wo er sich mit seiner Studie »Kampf um Anerkennung.

Zur moralischen Grammatik sozialer Konflikte« habilitierte. Im Anschluss war Honneth, der Philosophie, Soziologie und Germanistik in Bonn, Bochum und Berlin studiert hatte, »Fellow« am Berliner Wissenschaftskolleg. Er lehrte und forschte in der Folgezeit in Konstanz, Berlin und an der New School for Social Research in New York. Der bekennende Bob-Dylan-Fan gilt als einer der wichtigsten deutschen Philosophen der Gegenwart. Besonders mit seinem »Kampf um Anerkennung« erwarb er sich auch eine hohe internationale Reputation.

**Prof. Dr. Morten Raffnsøe-Møller**, 50, lehrt Sozialphilosophie und Politische Philosophie an der Universität Aarhus. Er ist jeweils Co-Direktor des dänischen



Forschungsprogramms »Future Humanities – Human Futures« und der Forschungsinitiative »Leadership, performance management and performance measurement in organisations of the Knowledge Society« (Universität Aarhus). Zu seinen Schwerpunkten gehören der Deutsche Idealismus (und hier vor allem Hegel) und die Kritische Theorie. Gefördert durch die Alfons und Gertrud Kassel-Stiftung war Raffnsøe-Møller von September 2011 bis Anfang Februar 2012 Fellow am Forschungskolleg Humanwissenschaften. Hier arbeitete er vor dem Hintergrund einer Analyse historischer Solidaritätsmodelle seit der Französischen Revolution und normativer Theorien der Neueren Frankfurter Schule an einem aktuellen Begriff von Solidarität. Der dänische Philosoph bezieht sich bei seinen Forschungen zur Solidarität insbesondere auch auf Studien der Frankfurter Philosophen Jürgen Habermas, Axel Honneth und Rainer Forst.

früher in jedes mickrige Verhältnis und in jede miese Ehe eingewilligt hat und sie nicht mehr hat verlassen wollen oder können, ist man heute durchaus fähig zu sagen: Nein, das war eine Fehlentscheidung. Was die Kinder anbelangt, von denen ich viel spreche – vom Kindeswohl und von Schädigungen, die diese Entwicklung bewirken kann –, so muss man sagen, dass enorm viel davon abhängt, ob nach einer Scheidung die Eltern weiterhin kooperieren, ob sie weiterhin ein Bezugspaar für das Kind oder die Kinder darstellen wollen. Und hier sprechen alle Zahlen, die ich kenne – und um diese Zahlen habe ich mich wirklich bemüht – dafür, dass in den letzten zwei, drei Jahrzehnten die Bereitschaft Geschiedener enorm gestiegen ist, nach der Scheidung die Betreuung der Kinder gemeinsam fortzusetzen.

**Raffinø-Møller:** Im Gegensatz zu der Sphäre der persönlichen Beziehungen sehen Sie den aktuellen Zustand des marktwirtschaftlichen Handelns vorwiegend negativ. Sie schreiben, es erscheine »heute im allgemeinen wohl eher als abwegig, das System des marktvermittelten Wirtschaftshandelns als eine Sphäre sozialer Freiheit zu begreifen«. Und Sie stellen sich auch die Frage, wie hier eine normative Rekonstruktion »fündig werden« solle. Wäre es da nicht konsequent, sich von der Idee immanenter Wertgrundlagen der Marktwirtschaft zu verabschieden?

**Honneth:** Das hängt davon ab, wie man diese lange Phase nach der Institutionalisierung des kapitalistischen Marktes interpretiert. Ich glaube, es wäre fatal – und einige meiner marxistischen Kollegen neigen dazu –, so zu tun, als habe sich dieser Markt in den letzten 200 Jahren nicht sehr grundsätzlich gewandelt. Der gegenwärtige Zustand des Marktes, der miserabel ist, weil er in hohem Maße entgrenzt, sich selbst überlassen ist und staatlich kaum reguliert wird, wird in dieser Interpretation zurückprojiziert in die letzten 200 Jahre. Und es wird so getan, als handele es sich dabei um die Durchsetzung eines einzigen Gesetzes der Subsumtion unter das Kapital. Das scheint

## Buchtip: Neue Begründung der Gerechtigkeitstheorie als Gesellschaftsanalyse

Im Sommer 2011 ist die umfassende Monografie »Das Recht der Freiheit« des Frankfurter Philosophen Axel Honneth im Suhrkamp Verlag erschienen. Seitdem findet das Buch sowohl in der Fachwelt als auch in den Medien eine überaus große Resonanz und regt zu teilweise kontroversen Diskussionen an.

Im Geiste von Hegels Rechtsphilosophie und unter Anerkennungstheoretischen Vorzeichen geht Honneth in dem zentralen Kapitel der Frage nach, wie in konkreten gesellschaftlichen Bereichen die Prinzipien individueller Freiheit generiert werden, die die Richtschnur für Gerechtigkeit bilden können. Unterschieden werden die Bereiche der persönlichen Beziehungen, des marktvermittelten Wirtschaftshandelns und der politischen Öffentlichkeit.

Das Ziel des Buches ist ein höchst anspruchsvolles: die Gerechtigkeitstheorie als Gesellschaftsanalyse neu zu begründen. »Das Recht der Freiheit« gilt als »Ereignis in der Theoriegeschichte der

Bundesrepublik« (Die Welt), als »großer Wurf« (Süddeutsche Zeitung) und »imposantes Werk« (Deutschlandradio Kultur) mit einer »eindrucksvoll dichten Rekonstruktion der gesamten Sozialgeschichte des 19. und 20. Jahrhunderts« (Die Zeit). Honneths Leistung gleiche dabei einer »schwierigen Klettertour«, er »versteigt sich gelegentlich in steilen Felswänden und macht Umwege, aber er stürzt nie ab und erreicht die Gipfel« (tageszeitung).



Axel Honneth

**Das Recht der Freiheit**  
Berlin 2011,  
Suhrkamp Verlag,  
ISBN 978-3-518-  
58562-7,  
628 Seiten,  
34,90 Euro.

mir aber historisch vollkommen falsch, ja fatal zu sein, weil man sich jeder Chance begibt, sich mit starken und immanenten Argumenten für eine nachhaltige Verbesserung und Einhegung des Marktes einzusetzen. Wenn man die letzten 200 Jahre Revue passieren lässt, haben wir es mit vielen erkämpften Verbesserungen innerhalb der kapitalistischen Marktwirtschaft zu tun: mit sozialpolitischen Maßnahmen, die gewisse ökonomische Absicherungen garantierten, mit einer über einen langen Zeitraum hinweg wachsenden Mitbestimmung der Arbeitnehmer über ihr Schicksal innerhalb der Betriebe und der Arbeitsgesellschaft, mit der Etablierung starker Gewerkschaften, die nicht nur Interessenorgane, sondern moralische Sozialisationsagenturen darstellten. Das heißt, es gab einen zwar unterbrochenen, aber auf Dauer doch kontinuierlichen – das ist ja der Leitfaden, an dem ich versuche, mir das klarzumachen – Prozess der allmählichen Vergemeinschaftung des Marktes, für den typisch war, dass sich die individuellen Teilnehmer zu kollektiven Akteuren

zusammenschlossen, die natürlich nicht ihre Interessenperspektive aufgaben, aber diese doch stärker unter Berücksichtigung der Interessen aller anderen Beteiligten formulieren mussten.

**? Frye:** Sie setzen also weiterhin auf immanente normative Grundlagen des Kapitalismus, auf das, wie Sie es nennen, »Versprechen« des Marktes auf Teilnahme und Befriedigung der Bedürfnisse aller Beteiligten durch Arbeit, Austausch und Konsum?





**Honneth:** Ich versuche die Leitlinie, die ich über die letzten 200 Jahre herausgearbeitet habe, auch für die Gegenwart beizubehalten, um auf diesem Wege deutlich zu machen, dass die aktuellen Rückschläge erst einmal wettgemacht werden müssen, bevor man das Projekt einer weiteren Vergemeinschaftung des Marktes weiterverfolgt. Man kämpft heute, was den Markt anbelangt, mit dem Rücken zur Wand. Nur wäre es die falsche Konsequenz zu sagen, wir nehmen das als ein immer gleiches System wahr, auf das wir gar keinen Einfluss haben, und denken nur noch an die großen revolutionären Veränderungen von außen. Das scheint mir im Augenblick weder realisierbar noch besonders hilfreich und in irgendeiner Weise politisch sinnvoll.

**? Frye:** Gleichwohl ergibt Ihre Analyse des gegenwärtigen, real existierenden politischen Geschehens viele kritische Befunde, die zum Teil wiederum daraus resultieren, dass der Staat den Markt nicht genügend »einhegt«. Und Ihr Unbehagen scheint noch in dem Maße zu wachsen, in dem die Staaten an Bedeutung verlieren.

**Honneth:** In den letzten 20 bis 40 Jahren haben wir es mit massiven Souveränitätsverlusten des Nationalstaates zu tun und insofern auch mit einer starken Ausfransung dieses nationalen Rahmens demokratischer Öffentlichkeit. Deswegen drängt sich heute die Frage auf: Was kann an die Stelle der politischen Kultur treten, die einmal die Bedingung für die Einbeziehung in die öffent-

liche Willensbildung dargestellt hat? Meine Grundüberzeugung ist zunächst die, dass etwas an diese Stelle treten muss, sonst haben wir es nicht mehr mit Demokratien zu tun, die ja von der Motiviertheit ihrer Bürgerinnen und Bürger zur aktiven Mitwirkung leben. Keine Demokratie, so ließe sich auch sagen, ohne vitale Öffentlichkeit, die ihrerseits wiederum von einer Kultur der sozialen Freiheit lebt. Also stellt sich die Frage: Wie könnte eine postnationale Öffentlichkeit beschaffen sein? Es müsste zum Beispiel so etwas existieren wie eine die nationalstaatliche Öffentlichkeit übergreifende qualitative Presse, die Diskussionen zwischen den verschiedenen Diskursgemeinschaften in Gang setzen könnte. Die deutsche Bevölkerung nimmt im Augenblick noch keinen lebhaften Anteil an den Vorgän-



gen in Spanien, in Irland oder in Norwegen. Und das ist umgekehrt genauso. Ein erster Schritt wäre es mithin, den Druck auf unsere Medien zu erhöhen, ein europäisches Format überhaupt erst zu gewinnen. Unsere Tagesschauen sind aber weiterhin im Wesentlichen nationale Veranstaltungen, eigentlich aber müssten sie europäische Informationsmedien bilden.

**Raffnsøe-Møller:** Die Presse gehört für Sie zu den Bedingungen einer demokratische Öffentlichkeit, die Sie in Ihrem Buch aufzählen. Insgesamt scheinen Sie dabei sehr skeptisch zu sein, was eine gelingende Teilnahme an öffentlicher Beratung und Willensbildung angeht. Ganz und gar pessimistisch sind Sie aber dann doch nicht. Sie verweisen im Ausblick-Kapitel auf gemeinsame europäische Wertbestände, die ja vielleicht Ressourcen für eine Transnationalisierung der politischen Sphäre sind.

**Honneth:** Ja, richtig. Ich versuche, dem Buch am Ende noch eine performative Wende zu geben, indem ich sage: Wer sich diese ganzen Kämpfe jetzt vor Augen geführt hat, der wird feststellen, die waren eigentlich von Anfang an schon transnational. Es ist ja interessant, dass beispielsweise die französische Commune in Deutschland genauso spontan und genauso schnell rezipiert wurde wie in England oder in Italien. Das heißt, wir haben eine bestimmte Kette von Ereignissen und von sozialen Kämpfen, die von Anfang an eine europäische Dimension haben. Insofern meint performative Wende: Wer sich dieser historischen Kämpfe, dieses schwierigen Fortschrittsweges versichert hat, der wird feststellen müssen, dass wir schon immer dabei waren, eine europäische Öffentlichkeit auf der Grundlage der normativen Versprechen unserer Institutionen zu stiften, dass es heute aber einer viel stärkeren reflexiven Wendung auf diese Gemeinsamkeiten bedarf. Wir haben eine gemeinsame Geschichte, gemeinsame Erinnerungen an normative Rückschritte und moralische Verbesserungen, an Niederlagen und Siege im Kampf um die Verwirklichung der uns gemeinsamen Freiheitsversprechen. Insofern sind die Chancen da. ♦



## Abonnement FORSCHUNG FRANKFURT

FORSCHUNG FRANKFURT, das Wissenschaftsmagazin der Johann Wolfgang Goethe-Universität, stellt dreimal im Jahr Forschungsaktivitäten der Universität Frankfurt vor. Es wendet sich an die wissenschaftlich interessierte Öffentlichkeit und die Mitglieder und Freunde der Universität innerhalb und außerhalb des Rhein-Main-Gebiets.

- Hiermit bestelle ich FORSCHUNG FRANKFURT zum Preis von 15 Euro pro Jahr einschließlich Porto. Die Kündigung ist jeweils zum Jahresende möglich.
- Hiermit bestelle ich FORSCHUNG FRANKFURT zum Preis von 10 Euro als Schüler- bzw. Studentenabo einschließlich Porto (Kopie des Schüler- bzw. Studentenausweise lege ich bei).

-----  
Name Vorname  
-----  
Straße, Nr. PLZ, Wohnort  
-----  
(nur für Universitätsangehörige:) Hauspost-Anschrift

-----  
Datum Unterschrift  
-----

**Widerrufsrecht:** Mir ist bekannt, dass ich diese Bestellung innerhalb von zehn Tagen schriftlich bei der Johann Wolfgang Goethe-Universität, Vertrieb FORSCHUNG FRANKFURT, widerrufen kann und zur Wahrung der Frist die rechtzeitige Absendung des Widerrufs genügt. Ich bestätige diesen Hinweis durch meine zweite Unterschrift.

-----  
Datum Unterschrift  
-----

- Ich bin damit einverstanden, dass die Abonnementsgebühren aufgrund der obigen Bestellung einmal jährlich von meinem Konto abgebucht werden.

-----  
Konto-Nr. Bankinstitut

-----  
Bankleitzahl Ort

-----  
Datum Unterschrift  
-----

- Ich zahle die Abonnementsgebühren nach Erhalt der Rechnung per Einzahlung oder Überweisung.

Bitte richten Sie Ihre Bestellung:  
An den Präsidenten der  
Johann Wolfgang Goethe-Universität  
»FORSCHUNG FRANKFURT«  
Postfach 11 19 32, 60054 Frankfurt

## Ein Generalschlüssel für das Haus der Gerechtigkeit

Neuer Sammelband mit Aufsätzen des Philosophen Rainer Forst

Was ist Gerechtigkeit? Wie lässt sich Gesellschaftskritik begründen? Wie sind Menschenrechte zu verstehen? Was ist richtig verstandene Toleranz? Diese und weitere Fragen stellt sich Rainer Forst in seiner Aufsatzsammlung *Kritik der Rechtfertigungsverhältnisse*. Vergleicht man die Antworten, die er gibt, macht man die faszinierende Entdeckung, dass er eine Art Generalschlüssel für

Herrschaftsverhältnisse selbst, die er als Rechtfertigungsverhältnisse analysiert, ins Zentrum der Gerechtigkeitstheorie zu stellen. Denn nach Forst verkennt man die politische Pointe der Gerechtigkeit, wenn man allein nach den Kriterien fragt, nach denen der Kuchen zu verteilen ist, nicht aber danach, wer die Autorität besitzt, über die Aufteilung des Kuchens (und die Verhältnisse seiner Produktion) zu entscheiden. Ungerechte Verhältnisse liegen folglich dann vor, wenn nicht alle, über die Herrschaft ausgeübt wird, in die politischen Willensbildungsprozesse als Gleiche einbezogen werden und über die Möglichkeit verfügen, effektiv Einspruch zu erheben gegen Ausübungen politischer Macht, die sich ihnen gegenüber nicht rechtfertigen lassen.

Dieser Gedanke leitet Forst auch in dem Aufsatz, der den Menschenrechten gewidmet ist. In diesem kritisiert er die verbreitete Auffassung, wonach sich Menschenrechte direkt aus grundlegenden Bedürfnissen (etwa nach Nahrung) ergeben. Für Forst wird aus einem basalen Bedürfnis nämlich nur dann ein Menschenrecht, wenn gezeigt werden kann, dass es keine zwischen allen Rechtfertigungswesen teilbaren Gründe dafür gibt, den Anspruch auf die Erfüllung dieses Bedürfnisses zurückzuweisen. Ebenso lehnt Forst Konzeptionen ab, die Menschenrechte primär als völkerrechtliche Gründe für die Einschränkung staatlicher Souveränität betrachten. Denn nach Forst besteht keineswegs ein Widerspruch, wenn man die Frage, ob in einem Land Menschenrechtsverletzungen begangen werden, bejaht, zugleich aber Sanktionen gegen oder sogar militärische Interventionen in dieses Land als moralisch ungerechtfertigt ansieht.

In dem Aufsatz »Dulden heißt beleidigen« verteidigt Forst eine Auffassung der Toleranz, die zum einen auf die Einsicht baut, dass auch vernünftige Personen über ethische Fragen – also Fragen darüber, was ein gutes und gelungenes Leben ausmacht – zu divergierenden Ansichten gelangen können, und zum anderen auf die

moralische Einsicht, dass Personen einander als Gleiche und Gleichberechtigte anzuerkennen haben. Dieser Toleranzkonzeption zufolge kann man Einschränkungen des Rechts von Mitbürgern, ihr Leben nach ihren eigenen ethischen Vorstellungen zu leben, nicht damit begründen, dass ihre Lebensweise aus der eigenen ethischen Perspektive als fehlgeleitet erscheint. Solche Einschränkungen müssen mit allgemeinen, moralischen Gründen gerechtfertigt werden. Lassen sich diese nicht finden, ist Toleranz gefordert – oder die Aufhebung von bestehenden Diskriminierungen einzuklagen (etwa die Exklusion gleichgeschlechtlicher Paare von der bürgerlichen Institution der Ehe).

Lesenswert ist dieses Buch auch wegen jener Aufsätze, die sich mit den Grenzen der Gerechtigkeit befassen. In »Utopie und Ironie« arbeitet Forst die hohe argumentative und stilistische Reflexivität utopischer Texte heraus. Diese kritisieren einerseits die bestehenden Verhältnisse, indem sie diese mit einer imaginierten sozialen Ordnung konfrontieren, in der alle Mängel der Gegenwart überwunden wären, andererseits verleihen sie den vollkommenen Gesellschaften unmenschliche Züge. Utopischen Texten ermangelt es also keineswegs an Skepsis gegenüber den von ihnen erträumten Idealwelten. »Die Ungerechtigkeit der Gerechtigkeit« setzt einen weiteren Höhepunkt. In diesem Aufsatz tritt Forst in einen fiktiven Dialog mit Adorno über Ibsens Stück *Die Wildente*. Mit Adorno fragt Forst, ob die Gerechtigkeit »in einer verdrehten und verlogenen Welt« überhaupt den richtigen »Halt« finden könne. Denn wer sich unter diesen Vorzeichen anmaße zu wissen, worin die Gerechtigkeit besteht, und sich selbst autorisiere, der Gerechtigkeit zu ihrem Recht zu verhelfen, werde selbst nur weiteres Unrecht in die Welt bringen.

Der Name für eine theoretische Unternehmung, die auch diese Grenzen mit reflektiert, dabei nicht in Zynismus verfällt, sondern am Anspruch der Vernunft festhält, ist noch immer »Kritische Theorie«. ♦



Rainer Forst

**Kritik der Rechtfertigungsverhältnisse. Perspektiven einer kritischen Theorie der Politik**  
Berlin 2011,  
Verlag Suhrkamp,  
suhrkamp taschenbuch  
wissenschaft 1962,  
ISBN 978-3-518-29562,  
240 Seiten, 11 Euro.

das Haus der Gerechtigkeit gefunden hat. Mit diesem erschließt sich einerseits, warum diese Fragen als solche nach den Beziehungen zu verstehen sind, in denen Menschen zueinander stehen, andererseits eröffnen sich mit diesem Schlüssel Perspektiven für neue Antworten, die Forst in diesem Band umreißt.

Sein Denken über Moral und Gerechtigkeit nimmt seinen Ausgang von einer einleuchtenden Auffassung vom Menschen als einem Rechtfertigungswesen: einem Wesen, das selbst Gründe gibt und von anderen einfordert. Die Bezeichnung »Rechtfertigungswesen« verweist dabei nicht nur auf die kommunikativen Vermögen von Menschen, sondern auch auf das, was man im philosophischen Jargon als einen »normativen Status« bezeichnet. Dieser berechtigt Menschen dazu, die gesellschaftlichen Verhältnisse, in denen sie leben, daraufhin zu befragen, ob sie sich gegenüber allen rechtfertigen lassen – und wenn dies nicht der Fall ist, auf ihre Veränderung zu drängen.

Vor diesem theoretischen Hintergrund plädiert Forst in »Zwei Bilder der Gerechtigkeit« dafür, nicht die Verteilung von Gütern, sondern die

Der Rezensent

**Dr. Jörg Schaub**  
ist politischer Philosoph und wissenschaftlicher Mitarbeiter am Frankfurter Exzellenzcluster »Die Herausbildung normativer Ordnungen«. Er ist Autor des Buches *Gerechtigkeit als Versöhnung. John Rawls' politischer Liberalismus* (Campus Verlag, 2009).



# Von der Ambivalenz der Tugenden

Martin Seel erweitert die klassische Tugendlehre um oft undurchsichtige Verzweigungen menschlicher Charakterzüge

Kein Ding ist ohne Gift; diesen Ausspruch könnte Martin Seel seinem Buch über nicht weniger als 111 Tugenden und 111 Laster voranstellen, um sogleich hinzuzufügen: Hin und wieder brauchen wir auch ein wenig Gift, um gesund zu bleiben. Dass dies gerade auch für unsere soziale Gesundheit und unsere moralische Integrität gilt, will Seel in seinem Buch am ethischen Kernbegriff der Antike deutlich machen: dem der Tugend. Sein zentrales Augenmerk liegt daher auf der »inneren Ambivalenz der Tugend« und auf deren Verstrickungen mit dem vermeintlichen Gegenteil. Dem Laster spricht Seel im Gegensatz zur klassischen Tugendlehre ein Potenzial zu, das nicht schlichtweg verachtet und verdrängt werden darf, um ein gutes und gerechtes Leben führen zu können.

Die von Aristoteles ausgehende Tugendlehre wird somit erweitert um eine dialektische Note, die den Unterschied zwischen Tugenden und Lastern nicht einebnen, sondern ihm die notwendige Aufmerksamkeit zukommen lassen will. Diese Aufmerksamkeit hat sowohl eine theoretische als auch eine praktische Dimension: Sie hilft nicht nur, die eingefahrenen Bahnen unseres Denkens zu verlassen und zeichnet die »oft intransparente Verquickung« von Tugenden und Lastern auf. Seel zeigt ebenso, dass die im Laster verummten Energien notwendige Antriebe für ein tugendhaftes und gutes Leben darstellen. Alle Tugenden sind im Kern bereits ambivalent, weil sie – als »Kontingenzschutz« – immer vorgreifend und vorurteilend sind. Daher bedürfen sie stetiger Überprüfung und Artikulation. Solchen Tugenden, die uns in die Lage versetzen, flexibel und unbefangen mit unseren ethischen und intellektuellen Einstellungen umzugehen, ohne dabei den Sinn fürs Gute und Richtige zu verlieren, gebührt daher mitunter die größte Aufmerksamkeit. So erhalten zum Beispiel Humor, Unbefangenheit, Bildung, Unparteilichkeit, Aufgeschlossenheit, Mitgefühl, aber auch Neugier, Naivität und Dankbarkeit

den Status von Grundeinstellungen, die richtige Mitte und das richtige Maß auch und gerade in seinem Gegenteil aufzufinden. Diese sind allesamt motiviert von einer grundlegenden Einsicht in die Begrenztheit und Unzulänglichkeit menschlicher Fähigkeiten, ohne dabei der Resignation zu verfallen; wobei Seel wohl auch der Resignation etwas abgewinnen könnte.

Seel verzichtet auf den Anspruch, eine abgeschlossene und vollständige Darstellung zu liefern, und betrachtet Tugenden und Laster als offenes Ganzes, das von keinem Blickpunkt aus ganz überschaut werden kann. Dies ist dem Sachverhalt geschuldet, dass die Tugenden nicht nur aufs Engste mit »ihrem« Laster verquickt sind, sondern ebenso auf unsystematische Weise mit einer Vielzahl anderer Laster und Tugenden. Seel gelingt es so, die klassische Tugendlehre um eine rhizomatische Note zu erweitern, die den oft undurchsichtigen Verzweigungen menschlicher Charaktereinstellungen gerecht zu werden versucht.

Die Stellen, an denen die Demonstration und Verteidigung dieser These gelingt, gehören zu den stärksten und erkenntnisreichsten des Buches. So wird die Tugend der Freundlichkeit erst in vollem Umfang sichtbar und lebbar, wenn man sie zur Tugend der Glaubwürdigkeit in Bezug setzt; diese erlangt man jedoch nur, wenn gelegentlich die Freundlichkeit aufbricht und man auch der Frechheit oder gar Fiesheit ihren Raum lässt. Die Tugend der Neugier kann sich nur entfalten, sofern man die Tugend der Zielgerichtetheit nicht außer Acht lässt; diese jedoch will ihren Teil Ignoranz haben.

Seel kann diese Darstellung der Tugend jedoch nicht immer durchhalten, was beim Umgang des Stoffes durchaus nachvollziehbar ist. Seine »philosophische Revue« kommt dann nicht über eine aristotelische Erörterung, die die Einstellung gegen ihren Mangel und Übermaß abgrenzt, hinaus. Doch auch dort, wo er es versucht, gelingt es nicht immer. Beispielsweise wirft

seine Diskussion der Dummheit, die sich der Klugheit annähert, weil ihr das Potenzial zur Demut innewohnt, die Frage auf, um welchen Preis der Dummheit hier etwas abgewonnen wird. Dem Klugen wird die Dummheit dadurch ja nicht erstrebenswerter, sondern allein die gepriesene Demut. Seel steht hier der Gefahr nahe, die jede Tugendethik bedroht, nämlich die, die lebensweltliche Praxis als unhintergebar zu überhöhen. Der versöhnliche, antirigoristische Gestus jedoch, mit dem er zum Beispiel Fatalismus und Zynismus begegnet, ist äußerst erfrischend und schlägt den »großen Vereinfachern in der Moraltheorie« das erwünschte Schnippchen. So kann Seel den Vorteil der Lebensnähe einer Tugendethik voll ausspielen.



Martin Seel

**111 Tugenden, 111 Laster, Eine philosophische Revue,** Frankfurt 2011, Fischer Verlag, ISBN 978-3-10-071011-6, 285 Seiten, 18,95 Euro.

Sein Ton ist dabei weder der lebensferne des Gelehrten noch der eines trivialen Lebensratgebers, vielmehr hat Seel ein umsichtiges Kompendium von philosophischer Tiefe und enzyklopädischer Breite vorgelegt, das nicht nur den gebildeten Laien der Philosophie interessieren dürfte – dem vor allem das theorielastigere Nachwort zusagen dürfte –, sondern ebenso alle, die sich mit dem ganzen Facettenreichtum des menschlichen Charakters beschäftigen wollen. ◆

Der Rezensent

**Lasse Lorenzen**, M.A., hat 2011 sein Studium der Philosophie und Soziologie an der Universität zu Köln mit einer Arbeit über Hegel abgeschlossen.

# Wenn die Waren Namen tragen

Der schöne Schein der Dinge kann selbst Gebrauchswert sein

»1000 Dinge brauchen Liebe / 1000 Dinge wollen glücklich sein«, singt der Liedermacher Funny van Dannen und erzählt vom Telefon Helga, das Gespräche so eklig findet. Aber eigentlich geht es in der Warenwelt ja nicht um die Befindlichkeiten der Dinge selbst (obwohl, wer weiß?), sondern um die der Produzenten

mie, wie sie bis heute dominiere. Das Buch zitiert an vielen Stellen einen der Hauptkritiker, den Philosophen Wolfgang Fritz Haug. In seiner »Kritik der Warenästhetik« aus dem Jahr 1971 sagt Haug, dass an die Stelle des realen Gebrauchswerts Suggestion trete. Die Hersteller erzeugten »Triebunruhe«, und Waren seien häufig nur schöner »Schein, auf den man hereinfällt«.

Drügh und andere Autoren plädieren für einen zwar kritischen, aber auch differenzierten Zugang zur Warenästhetik. Für viele Konsumkritiker sei »alles, was als Ware gehandelt und daher vom Verkäufer möglichst attraktiv inszeniert wird, von vornherein ein Produkt der Täuschung«, so der Karlsruher Kultur- und Kunstwissenschaftler Wolfgang Ullrich. »Dass diese als Form der Illusion, ja als Fiktion für den Käufer eigenen Wert haben könnte«, käme diesen Kritikern nicht »in den Sinn«.

Ullrich spricht von dem »Fiktionswert« einer Ware. Mittels dieser Eigenschaft »können sogar alltägliche Produkte, die sonst über ihren Gebrauchswert definiert werden, dazu dienen, einzelne Tätigkeiten, Situationen oder Erfahrungen zu interpretieren, zu verfremden, zu verklären, mit zusätzlicher Bedeutung aufzuladen«. Mit Socken, die Hochleistung versprechen, läuft man vielleicht wirklich schneller. Und ein Duschgel mit dem »Flair einer Südseereise« ist für die einen tatsächlich entspannend. Andere wiederum »werden ihre Stärke gerade damit beweisen wollen, dass sie auf die vielen Fiktionen und Placeboeffekte verzichten«. Je stärker Produkte mit Sinn aufgeladen seien, desto interessanter werde es auch, sich »zu beweisen, dass man ohne diesen Sinn existieren kann«.

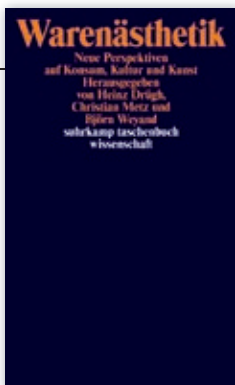
Welche Folgen aber hätte diese Askese? Für die israelische Soziologin Eva Illouz wird der Konsum von einem »unbarmherzigen ökonomischen Motor angetrieben und spricht doch die empfindlichsten Schlupfwinkel unserer Seele an«. Die Emotionen, die im Spiel sind, wenn wir konsumieren, seien ambivalent zu bewerten. Sie führten einerseits zu einer Art Zerstreung und vielleicht

sogar Verwirrung, weil das konsumierende Subjekt nie alle seine Wünsche erfüllen könne und stets weitergetrieben werde. Andererseits sei es aber auch nicht von der Hand zu weisen, dass moderne Individualität sich kaum noch ausprägen könne, ohne sich dabei zu einem gewissen Teil auch über die Aneignung käuflicher Güter zu definieren.

»Wie man es dreht und wendet: Den Ambivalenzen der Warenästhetik ist nicht zu entkommen«, konstatiert Heinz Drügh, der auch wissenschaftlicher Leiter einer Veranstaltungsreihe zur Warenästhetik am Forschungskolleg Humanwissenschaften war, bei der im Sommer 2011 Wolfgang Ullrich und Eva Illouz zu den Vortragenden gehörten.

Bei dem Buch hat Drügh zwei Mitherausgeber an der Seite: Der Literatur- und Kulturwissenschaftler Björn Weyand – bis 2010 in Frankfurt, jetzt in Magdeburg – zeigt in seinem Beitrag, dass Warenästhetik schon weit vor dem Aufkommen der Popliteratur inhaltlichen und formalen Einfluss auf literarische Texte hatte. Und Christian Metz, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Deutsche Literatur und ihre Didaktik, analysiert eine aktuelle Liebeserzählung, in der »Konsumkultur und Warenästhetik absolut unübersehbar« sind. Das von Metz wegen seines Wechselspiels »zwischen den Registern Ökonomie, Liebe und Literatur« gelobte Buch sei freilich nichts für jene, »die Warenästhetik strikt aus ihrem Leben herausfiltern« wollten. Und überhaupt müsste man sich dazu, so Metz, »wohl allerhand Vermeidungsstrategien und -tricks einfallen lassen, derart präsent sind die warenästhetischen Phänomene in unserer Alltagskultur«.

Eine Strategie bestünde vielleicht darin, den »1000 Dingen«, von denen Funny van Dannen singt, die von ihnen geforderte (und von Warientheoretikern beobachtete) Liebe und Aufmerksamkeit zu verweigern. – Aber es soll nachher keiner sagen, er habe es nicht gewollt ... »Die Sachen sagen leise, seid bitte fair / Sonst hau'n wir alle ab und Euer Leben wird sehr schwer!«



Heinz Drügh, Christian Metz, Björn Weyand (Hrsg.)

## Warenästhetik Neue Perspektiven auf Konsum, Kultur und Kunst

Suhrkamp Verlag,  
Berlin 2011  
ISBN 978-3-518-29564-9  
409 Seiten, 15 Euro.

und Konsumenten. Die Dinge sind in diesem Dreieck zunächst einmal nur Dinge: Sie haben einen Gebrauchswert, man kann zum Beispiel mit ihnen telefonieren. Doch dann gibt es noch ihre spezifische Ästhetik samt schönem Schein und Markenversprechen. Diese »Warenästhetik« ist Thema einer gleichnamigen Aufsatzsammlung, mitherausgegeben und umfassend eingeleitet von Heinz Drügh, Professor für Neuere deutsche Literatur und Ästhetik an der Goethe-Universität.

Der Untertitel sagt, was das Buch bieten will: »Neue Perspektiven auf Konsum, Kultur und Kunst«. Die Beschäftigung mit Waren unter ästhetischen Gesichtspunkten werde aus einer herkömmlichen Perspektive eher in der Rolle eines »Schmuddelkinds« gesehen, so Drügh. Denn wenn sich eine Ästhetik ökonomisch funktionalisieren lasse, dann widerspreche das jener Vorstellung von Kunst als einer Domäne der Autono-

Der Rezensent

**Bernd Frye**, ist Referent für Wissenschaftskommunikation am Forschungskolleg Humanwissenschaften und für den Exzellenzcluster »Die Herausbildung normativer Ordnungen«. Für Forschung Frankfurt schreibt er regelmäßig über geistes- und sozialwissenschaftliche Themen.



## TAGEN AM FORSCHUNGSKOLLEG HUMANWISSENSCHAFTEN

**Ein Ort für Ihre Veranstaltungen im Bereich Bildung und Wissenschaft  
in Bad Homburg vor der Höhe**

Die Distanz und gleichzeitige Nähe des Kollegs zu Frankfurt am Main und zur Goethe-Universität sowie seine ruhige Lage im Park der Villa Reimers bieten einen besonderen Rahmen sowohl für Arbeitskreise und Klausurtagungen als auch für Empfänge, Vorträge, Lesungen und internationale Konferenzen. Vereinbaren Sie Ihre persönliche Führung durch das Forschungskolleg Humanwissenschaften der Goethe-Universität.

### Tagungsräume

In den Konferenzräumen können Veranstaltungen mit bis zu 60 Teilnehmern durchgeführt werden. Für Tagungen mit bis zu 120 Personen steht der Vortragsraum zur Verfügung. Das stilvolle Ambiente des großen Salons der Villa Reimers bietet zudem die Möglichkeit, Diskussionsrunden und Besprechungen in einem eher informellen Rahmen auszurichten.

### Service

Natürlich stellt das Kolleg modernste Veranstaltungstechnik bereit. Die Veranstaltungen werden durch ein Tagungsbüro unterstützt. Auch Übernachtungsmöglichkeiten in benachbarten Hotels können gerne vermittelt werden. Individuelle Serviceleistungen stehen in Absprache mit den Veranstaltern zur Verfügung.

### Module

Die Konferenzräume können tageweise oder halbtags gebucht werden. Bei Tagesveranstaltungen kann zwischen dem Angebot eines Buffets oder dem Servieren warmer Gerichte gewählt werden.

[www.forschungskolleg-humanwissenschaften.de](http://www.forschungskolleg-humanwissenschaften.de) | [info@forschungskolleg-humanwissenschaften.de](mailto:info@forschungskolleg-humanwissenschaften.de) | Telefon 06172/139770



# Die Deutschen und ihr Verhältnis zu ihrem höchsten Gericht

Eine »Quasifestschrift« der besonderen Art:  
In dem Sammelband zum 60. Geburtstag des Bundesverfassungsgerichts kommen Wissenschaftler verschiedener Disziplinen zu Wort

Zum 60. Geburtstag des Bundesverfassungsgerichts hat Michael Stolleis, ehemaliger Direktor des Max-Planck-Instituts für europäische Rechtsgeschichte und emeritierter Professor für Öffentliches Recht und Rechtsgeschichte an der Goethe-Universität, einen faszinierenden Sammelband herausgegeben. War der Kreis der Autoren in der opulenten, zweibändigen Festschrift zum 50. Geburtstag des Karlsruher Gerichts noch allein auf deutsche Juristen beschränkt, wendet sich die »Quasifestschrift« zum 60. gegen eine exklusive Selbstbeweihräucherung der deutschen Verfassungslehre, »die dem Bundesverfassungsgericht nicht die Fackel voran-, sondern die Schleppe hinterherträgt« (so schrieb Stolleis in einer Rezension der Festschrift zum 50. Geburtstag). Juristen dürfen hier nur dann schreiben, wenn sie aus dem Ausland kommen (Olivier Jouanjan, László Sólyom, Andrzej Zoll) oder früher in der Justiz tätig waren, nun aber einer anderen Beschäftigung nachgehen (Heribert Prantl).

## *Der Reiz des fremdem Blicks*

Die weitaus meisten Autoren kommen aus anderen wissenschaftlichen Disziplinen: aus der Kunstgeschichte (Horst Bredekamp), der Politikwissenschaft (Fritz W. Scharpf, Manfred G. Schmidt, Gesine Schwan, Michael Zürn), der Philosophie (Rainer Forst, Otfried Höffe), der Geschichtswissenschaft (Etienne Francois, Norbert Frei, Hans-Ulrich Wehler), der Theologie (Friedrich Wilhelm Graf, Reinhard Kardinal Marx) oder dem Journalismus (Katja Gelinsky, Robert Leicht, Heribert Prantl). Die Externalität der Perspektiven, sei es in wissenschaftlicher oder in territorialer Hinsicht, kommt zwei wesentlichen Tendenzen innerhalb der aktuellen Rechtswissenschaft entgegen: der Interdisziplinarität und der Entnationalisierung des juristischen Diskurses. Darüber hinaus führt der

fremde Blick zu ganz erheblichen Erkenntnisgewinnen. So ermöglichen insbesondere die Beiträge der ausländischen Autoren, aber auch ein Beitrag von Katja Gelinsky über den Einfluss der Frauen am Bundesverfassungsgericht und am US-amerikanischen Supreme Court, einen Vergleich unterschiedlicher Verfassungsgerichte.

Die wissenschaftliche Qualität der Beiträge lässt sich dabei leicht an der Vielzahl der Aspekte ablesen, die in diesem Zusammenhang angesprochen werden. Sie reichen von der jeweiligen Entstehungsgeschichte der Gerichte über ihre Stellung im politischen System, ihre unterschiedlichen Kompetenzen, die Wahl der Richter einschließlich der entsprechenden Verfahren und Qualifikationskriterien, das Verhältnis der Verfassungsgerichte zur Verfassungsrechtswissenschaft, ihre gesellschaftliche Wahrnehmung, ihre innere Organisation, Arbeitsweisen und Stile, ihr Verhältnis zur Fachgerichtsbarkeit bis hin zur historischen und kulturellen Einbettung der Verfassungsgerichte. Mit einer ähnlichen Tiefe und Differenziertheit werden weitere Themen, wie Multikulturalismus, Pluralisierung der Gesellschaft, Neutralität des Staates, Terrorismus, Europäisierung und Globalisierung, Auseinandersetzung mit dem nationalsozialistischen Unrecht, Freiheit der Presse, Asylrecht, Gleichheit, Bedeutung und Rolle der Religionsfreiheit oder die Emanzipation des Bundesverfassungsgerichts gegenüber der Politik behandelt.

## *Erkenntnisgewinn durch gegenseitig kritisierende Perspektiven*

Immer wieder stößt der Leser auf ganz unterschiedliche, teilweise sich – jedenfalls stillschweigend – gegenseitig kritisierende Perspektiven. Zeigen lässt sich das exemplarisch an dem in zahlreichen Beiträgen des Bandes thematisierten Verhältnis der Verfassungsrechtsprechung zum De-

mokratie-Prinzip. Während beispielsweise Otfried Höffe immer wieder das Schreckensbild einer »Politisierung der Justiz« und einer Untergrabung der Demokratie durch ein zu machtvolles, weil angeblich keiner Kontrolle unterstehendes Bundesverfassungsgericht an die Wand malt, weisen Autoren wie Manfred G. Schmidt und Michael Zürn mit einem Gespür für Ambivalenz und Komplexität zwar auch auf die dem Demokratie-Prinzip entgegenlaufende Begrenzung politischer Steuerung »durch vielfältige verfassungsrechtliche Vorgaben sowie durch verfassungsdeutende und die Verfassung weiterentwickelnde Beschlüsse des Verfassungsgerichts« hin. Sie erkennen und betonen im Unterschied zu Höffe aber auch die Unausweichlichkeit des politischen Gehaltes verfassungsgerichtlicher Entscheidungen.

In Bezug auf die angebliche Omnipotenz des Bundesverfassungsgerichts klären sie auf, dass das Bundesverfassungsgericht nicht aktiv, sondern erst auf Anruf tätig werden kann, dass die Organisation und das Verfahren des Gerichts vom einfachen Bundesgesetzgeber und damit von der Legislative geregelt werden, dass das Gericht finanziell von Budgetbewilligungen des Deutschen Bundestages abhängig ist, dass die Bundesverfassungsrichter vom Bundestag und vom Bundesrat gewählt werden und dass dem Gericht kein eigener Vollzugsapparat zur Verfügung steht und es deshalb von der Anerkennung der anderen staatlichen Organe und politischen Akteure abhängig ist.

Auch wird in mehreren Beiträgen deutlich, wie sehr das nach Höffe angeblich nur seiner eigenen Kontrolle unterworfenen Bundesverfassungsgericht eingebunden ist in die Rechtsprechung des Europäischen Gerichtshofes für Menschenrechte in Straßburg und den Europäischen Gerichtshof in Luxemburg. Die alarmistische These von der Untergrabung der Demokratie durch verfassungs-

gerichtliche Rechtsprechung wird schließlich relativiert mit Verweisen auf die zweifellos auch vorhandenen »demokratieförderlichen Wirkungen«. So etwa in der liberalen Rechtsprechung des Bundesverfassungsgerichts zur Reichweite der Kommunikationsgrundrechte (Meinungs-, Presse-, Kunst- und Versammlungsfreiheit), aber auch durch die Stärkung eines in dieser Hinsicht – jedenfalls teilweise – merkwürdig desinteressierten deutschen Parlaments im Prozess der europäischen Integration. So musste der Bundestag erst durch das Lissabon-Urteil des Bundesverfassungsgerichts an die Wahrnehmung seiner ihm genuin zustehenden »Integrationsverantwortung« erinnert werden.

*Ein Problemfeld aus unterschiedlichen Perspektiven*

Dass sich die Beiträge unbewusst ergänzen und dadurch eine komplexe, überaus spannende und von der gegenseitigen Kritik lebende Darstellung einzelner Problemfelder entsteht, zeigt sich noch an weiteren Beispielen. Während sich bei Friedrich Wilhelm Graf eine Kritik des Begriffs der (weltanschaulich-religiösen) Neutralität des Staates aus vornehmlich theologischer und religionshistorischer Sicht findet und Neutralität als »ein irritierend offener, klärungsbedürftiger Begriff« bezeichnet wird, von dem das Bundesverfassungsgericht selbst nicht wisse, was er denn konkret bedeuten solle, versucht Rainer Forst in seinem Beitrag eine höchst anspruchsvolle Klärung eben jenes Begriffs. Und während Heribert Prantl – allerdings ohne konkrete Vorschläge zu unterbreiten – eine Reform des Wahlverfahrens der Bundesverfassungsrichter fordert und selbst die Wahl des Papstes für besser hält als die der Verfassungsrichter, weil man dort wenigstens die Namen sowohl der Wählenden als auch der Wählbaren kennt, kritisiert Katja Gelinsky das bei solchen Reformforderungen häufig als Vorbild genannte Verfahren der Wahl der Richter zum U.S. Supreme Court mit drastischen Beispielen. Handelt es sich wirklich um ein vorbildhaftes Verfahren, wenn sich die von Präsident Obama nominierte Sonia Sotomayor im Anhörungsverfahren von konservativer Seite ernsthaft dem Vorwurf ausgesetzt sah, eine Rassistin zu sein, weil sie zehn Jahre

vor ihrer Nominierung in einer Rede an der Universität Berkeley gesagt hatte: »Ich möchte hoffen, dass eine kluge Latina mit ihren reichen Erfahrungen häufiger zu einer besseren Lösung kommen würde, als ein weißer Mann, der nicht dieses Leben gelebt hat.« Und was hat es mit der fachlich-juristischen Qualifikation zu tun, wenn im Zuge der Anhörungen der ebenfalls von Obama nominier-

ehemaligen bayerischen Ministerpräsidenten Edmund Stoiber, als das zu bezeichnen, was sie mit ihrer polemischen und populistischen Kritik an einzelnen Entscheidungen des Bundesverfassungsgerichts (»Soldaten-sind-Mörder«, Kruzifix, Sitzblockaden) waren: »Verfassungsverächter«. Gegenüber diesen »hinter der Fassade bürgerlicher Wohlständigkeit agierenden Advokaten



Michael Stolleis (Hrsg.)

**Herzkammern der Republik.  
Die Deutschen und das  
Bundesverfassungsgericht**

München 2011,  
Verlag C.H. Beck,  
ISBN 978-3-406-62377-6,  
298 Seiten, 20,95 Euro.

ten, unverheirateten und kinderlosen Elena Kagan vornehmlich über deren angebliche Homosexualität spekuliert wird. Hier scheint die Frage berechtigt, ob die erste offen homosexuelle Richterin Susanne Baer unter diesen Bedingungen gewählt worden wäre oder sich überhaupt einem solchen Wahlverfahren ausgesetzt hätte.

Nicht zu kurz kommt in dem Sammelband schließlich die Kritik, die das Bundesverfassungsgericht seit jeher begleitet. Es ist das nicht zu überschätzende Verdienst von Hans-Ulrich Wehler und Heribert Prantl, in ihren Beiträgen diejenigen Politiker, wie den Politikwissenschaftler und ehemaligen bayerischen Kultusminister Hans Maier oder den

des gekränkten Volksempfindens« sei, so Wehler, die von eben jenen Advokaten als verfassungsfeindlich gescholtene Linkspartei hinsichtlich ihres politischen Sprengstoffs zu vernachlässigen. Sarkastisch fügt er hinzu: »Also, hinweg mit den Grundrechten auf den Müllhaufen der Geschichte, denn mit der Berufung auf das gesunde Volksempfinden hatten die Deutschen ja schon früher die glücklichsten Erfahrungen gemacht.« Solche Sätze würde man in einer allein von Juristen herausgegebenen und verfassten Festschrift mit hoher Wahrscheinlichkeit vergeblich suchen. Auch das macht das Lesen dieser »Quasifestschrift« so unterhaltsam und so lehrreich. ◆

Der Rezensent

**Dr. Felix Hanschmann** ist Akademischer Rat am Fachbereich Rechtswissenschaft der Goethe-Universität und lehrt zu Themen des Öffentlichen Rechts. In der Forschung hat er sich unter anderem intensiv mit den Urteilen des Bundesverfassungsgerichts beschäftigt, in denen es um die Kollisionen zwischen der Kunstfreiheit und dem allgemeinen Persönlichkeitsrecht geht [vgl. auch Forschung Frankfurt 3/2011: Felix Hanschmann, Literatur und Verfassungsrecht].

# Reden von »uns« und »ihnen«

Eine soziologische Streitschrift von Frank-Olaf Radtke

Die wohlfeile Rede vom Dialog der Kulturen begegnet uns allenthalben und zumeist in Gestalt programmatischer Verlautbarungen. Das Spektrum ihrer Verfechter reicht von Wolfgang Thierse bis zur konservativen Hanns-Seidel-Stiftung. Den Heilsglauben, der in den Kulturdialog ge-

So kritisiert er unter anderem, dass mit der Dialogfigur Positionszuweisungen verknüpft sind, welche die Entgegensetzung einer autochthonen Mehrheitsbevölkerung einerseits und einer Gruppe von Zugewanderten andererseits propagieren. Dies manifestiert sich idealtypisch in der Rede von »uns« und »ihnen«. Der Erziehungswissenschaftler bezieht seine Überlegungen zur Entstehung einer ganzen »Dialogindustrie« auch auf das ubiquitäre Reden über Integration in der bundesdeutschen Gesellschaft und dem auch dort prominenten Reden von »uns« und »ihnen«. Er macht deutlich, dass die Objektivierung und Ontologisierung der Anderen letztlich eine ideologische Verschiebung leistet. Diese bestehe »in einer konzertierten diskursstrategischen Wende«, nach der an Stelle der »Integrationsbereitschaft der Funktionssysteme und ihrer Organisationen (...) die Integrationswilligkeit der noch nicht Inkludierten, der bereits Exkludierten« thematisiert werde. Diese Verschiebung zeigt weitreichende Konsequenzen, da fortan die Verantwortlichkeiten für den Status quo der Integration nicht länger Funktionssystemen, sondern den mittels jener Diskursfigur konstruierten Gruppen und Subjekten angelastet würden.

Radtke bewertet die Erfolgsaussichten des Dialogversprechens deshalb konsequent skeptisch: »Empirisch führen nach aller Erfahrung Dialoge über Konflikte, die von einer oder beiden Parteien als interkulturell oder interreligiös ausgeflaggt und darüber moralisch aufgeladen werden, eher zur Zuspitzung und Vereindeutigung von Gegensätzen als zu ihrer Abmilderung oder Auflösung.« Für sich reklamiert er eine Position, die beansprucht, nicht aus der Teilnehmerperspektive zu agieren und die letztlich desinteressiert daran ist, »in Anerkennungs- und Verteilungskämpfen direkt Partei zu ergreifen«. Der Autor plädiert für eine soziologisch realistische Beschreibung, und er lehnt sich eng an die Luhmann'sche Systemtheorie an. Folglich sei »davon auszugehen, dass in der funktional differenzierten Gesellschaft Konflikte und Dissense fortbestehen, die systematisch zwischen Rationalitäten der Funktionssysteme und den Operationslogiken ihrer Organisationen entstehen, bei Gelegen-

heit krisenhaft aufbrechen und dann zwischen Interessengruppen ausgetragen werden müssen«. Seine Kritik spitzt er in der Analyse zu, dass Integration – verstanden als umfassende Inklusion der Bevölkerung im Sinne von gleichen Teilnahme- und Teilhabechancen an möglichst vielen Funktionssystemen – ohnehin nicht möglich sei.

Folgt man Radtke (und der Systemtheorie) so geht es in dem zentralen Kritikpunkt nicht nur um den Dialog-Fetisch, sondern noch stärker um das damit zusammenhängende Integrationsregime: Danach verlangt die eine Gruppe der anderen in übertriebener Weise etwas ab, was letztlich ohnehin nicht realisierbar erscheint. Damit wird deutlich, dass es sich lediglich um ein ideologisches Instrument handelt; dieses dient dazu, die vermeintlich homogene Gruppe der zu integrierenden unter dem Generalverdacht der Integrationsverweigerung zu halten und unter Beobachtung zu stellen.

Was bleibt, wenn konsequenterweise Abschied von der Dialog-Fiktion genommen wird? Radtke plädiert zum einen für eine »kulturelle Ernüchterung«: Es gehe um Dethematisierung der ethnonationalen Komponente, um deren »wohlwollendes Übersehen«. Was für den Erziehungswissenschaftler nicht heißt, Zukunftsfragen der Gesellschaft nicht öffentlich zu verhandeln. Allerdings werden diese Fragen – so Radtke – dann nicht in Gestalt von »Dialogen zwischen »Kulturen«« realisiert, »sondern in Diskursen vor Publikum behandelt werden«. Das Dilemma dieser ebenso nüchternen wie ernüchternden Einsicht ist nur: Den Verfechtern der Dialogstrategie – regelrecht berauscht vom »süßen Stoff« der interkulturellen oder interreligiösen Dialoge – bleiben diese Erkenntnisse offensichtlich verwehrt. Dass der von ihnen ersehnte Erfolg nicht eintritt, führt nicht etwa zur Einsicht in die geschilderten problematischen Prämissen und Implikationen. Das Gegenteil ist der Fall: Weil der dauernde Dialog nicht dazu beiträgt, kulturell etikettierte Konflikte abzuwenden oder zu lösen fordern sie noch mehr Dialog. Um so wichtiger: Radtkes Buch liefert notwendige Impulse und pointierte Einsichten, um jenes Ansinnen zur Ausnüchterung an die Dialogbe-raschten heranzutragen. ◆



Frank-Olaf Radtke

**Kulturen sprechen nicht.  
Die Politik  
grenzüberschreitender Dialoge**  
Hamburg 2011,  
Hamburger Edition,  
ISBN 978-3-86854-238-7,  
151 Seiten, 12 Euro.

setzt wird, tragen nicht nur Politiker bereitwillig weiter, sondern auch viele Akteure im Bereich der Bildung. Dieser Dialog wird als adäquates Instrument lanciert, wenn es darum geht, gesellschaftliche Vielfalt pädagogisch zu operationalisieren. In der Regel werden dessen Implikationen und damit einhergehende Setzungen, die mit der Dialog-Figur und dem zugrunde liegenden Kulturbegriff verbunden sind, jedoch kaum vergegenwärtigt. Und wenn, dann geschieht dies zumeist in der Absicht, bestehende, hegemoniale Welt- und Kultursichten zu bekräftigen.

Demgegenüber treibt den Frankfurter Erziehungswissenschaftler Frank-Olaf Radtke in seiner jüngsten Veröffentlichung »Kulturen sprechen nicht. Die Politik grenzüberschreitender Dialoge« um, welche Entstehungs- und Konjunkturlinien identifizierbar sind und welche gesellschaftlichen Vorstellungen und voraussetzungsvollen Annahmen mit dem allgegenwärtigen Kulturdialog verbunden sind. Und schließlich beschäftigt ihn, was an die Stelle des Dialog-Hypes und Durchlauferhitzers ethnonational aufgeladener Kulturfiktionen treten könnte. Radtke ist mit seiner im positivsten Sinne soziologischen Streitschrift daran gelegen, eine sich als »Dialog zwischen den Kulturen« kleidende gesellschaftliche Kommunikation auf ihre Implikationen und Effekte hin zu beobachten und deren Selbstgewissheiten zu irritieren.

Der Rezensent

**Prof. Dr. Thomas Kunz** studierte von 1989 bis 1995 Politikwissenschaften (Diplom) an der Goethe-Universität. 2004 erfolgte, ebenfalls an der Goethe-Universität, der Abschluss des Promotionsverfahrens. Seit 2008 ist er Professor am Fachbereich Soziale Arbeit und Gesundheit der Fachhochschule Frankfurt am Main.

# Der Römischen Wölfin auf der Spur

Eine Altertumsforscherin, ein Restaurator und ein Mediävist nehmen das Wahrzeichen Roms unter die Lupe

Als eine der Hauptattraktionen der Kapitولينischen Museen in Rom und zugleich als eines der bedeutendsten Symbole der Ewigen Stadt gilt die lebensgroße bronzene Wölfin, die als Lupa Capitolina weltbekannt ist. An ihren Zitzen saugen der Sage nach die Stadtgründer Romulus und Remus, die allerdings erst nachträglich in der Renaissance hinzugefügt wurden. Bis vor wenigen Jahren herrschte Konsens darüber, dass es sich bei der Tierplastik um ein antikes Werk, wohl eine etruskische Großbronze des fünften Jahrhunderts v. Chr. handele. Entsprechend überraschend war es, als sich Anna Maria Carruba auf Grundlage einer in den Jahren 1997 bis 2000 erfolgten Restaurierung dafür aussprach, die Wölfin in das Mittelalter umzudatieren. Die These der italienischen Wissenschaftlerin, die ihre herstellungstechnischen Argumente in einem 2006 erschienenen Band erläuterte, wurde inzwischen durch archäometrische Untersuchungen bestätigt und kann nun trotz manchen Widerstands als gesichert gelten.

Der Untertitel der Schrift »Die römische Wölfin. Ein antikes Monument stürzt von seinem Sockel« spielt nicht ohne Ironie auf die angesprochene Forschungslage an. Das Ziel dieser Veröffentlichung der Wissenschaftlichen Gesellschaft an der Goethe-Universität besteht jedoch nicht primär darin, weitere Nachweise für die mittelalterliche Datierung der Lupa Capitolina zu erbringen. Vielmehr leistet der Band einen Beitrag dazu, noch offene oder solche Fragen, die sich erst aus der neuen chronologischen Einordnung der Großbronze ergeben, zu beantworten, und liefert dabei zugleich wichtige Anstöße für die zukünftige Forschungsdiskussion.

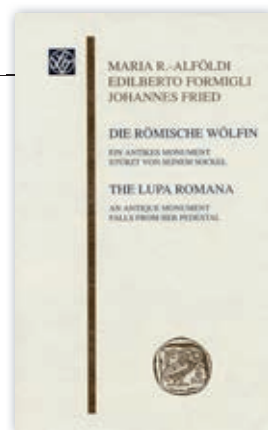
Das Buch enthält neben einem Vorwort drei Beiträge in deutscher Sprache einschließlich einer vollständigen englischen Übersetzung. Im ersten Artikel fasst der Restaurator und Bronzespezialist Edilberto Formigli die fertigungstechnischen Gründe zusammen, die für die mittelalterliche Entstehung der Wölfin sprechen. Dieses Fallbeispiel nimmt er

zum Anlass, generell das Erkenntnispotenzial technischer Datierungsmethoden in der Großbronzenforschung aufzuzeigen. An antiken, mittelalterlichen und renaissancezeitlichen Bronzestatuen lässt sich eine technologische Entwicklung beobachten, die ihrerseits nützliche Anhaltspunkte für die zeitliche Einordnung der Werke bietet. Es ist insofern eine wichtige Aufgabe der künftigen Forschung, Möglichkeiten und Grenzen der Anwendbarkeit herstellungstechnischer Datierungskriterien systematisch herauszuarbeiten und schärfer zu definieren als bisher geschehen.

Die beiden anderen Beiträge stammen aus der Feder zweier renommierter Professoren der Goethe-Universität, der Altertumswissenschaftlerin Maria R.-Alföldi und des Mediävisten Johannes Fried. Erstere befasst sich nicht mit dem heute in den Kapitولينischen Museen aufbewahrten Werk, sondern mit der Lupa Romana, einer römischen Bronzewölfin mit den Zwillingen, von der antike Quellen berichten. Einen Hinweis auf ihr Aussehen liefern zahlreiche Münzbilder und weitere Darstellungen, in denen die Wölfin, anders als die Lupa Capitolina, ihren Kopf liebevoll den Zwillingen zuwendet. Fesselnd rekonstruiert R.-Alföldi die Bedeutung der verlorenen Bronzegruppe im antiken Rom sowie ihren möglichen Weg über Karthago bis nach Konstantinopel-Byzanz, wo laut Niketas Choniates eine Wölfin mit den Zwillingen bei der Plünderung der Stadt im Laufe des Vierten Kreuzzuges 1204 eingeschmolzen wurde. Auf diese Weise dürfte – so die Vermutung der Autorin – die 296 v. Chr. in Rom errichtete Lupa Romana nach anderthalb Jahrtausenden endgültig von ihrem Sockel gestürzt worden sein.

Die Fragen, denen Johannes Fried in seinem Beitrag nachgeht, werden die Forschung vermutlich noch lange beschäftigen. Sie betreffen das konkrete historische, kulturelle und künstlerische Umfeld, in dem die nun als mittelalterlich erkannte Lupa Capitolina entstand. Die vorsichtig geäußerte und kenntnisreich argumentierte Hypothese Frieds ist verlockend: Die Wölfin

könnte demnach im zwölften Jahrhundert für die Grafen von Tusculum hergestellt worden sein, als Zeichen des Stolzes und Machtbewusstseins einer herausragenden, später untergegangenen römischen Adelsfamilie, die ihre Herkunft bis auf die »Octavia stirps« und die »Julia stirps« zurückführte und somit auch auf Aeneas, Rhea Silvia und die Gründer Roms, Romulus und Remus. Weitere naturwissenschaftliche, herstellungstechnische und formale Untersuchungen der Lupa Capitolina werden künftig möglicherweise erlauben, ihre Entstehungszeit näher zu präzisieren und die Datierung ins zwölfte Jahrhundert zu bestätigen oder zu widerlegen. Jedenfalls enthalten Frieds Ausführungen eine Fülle von



Maria R.-Alföldi, Edilberto Formigli und Johannes Fried

## Die römische Wölfin. Ein antikes Monument stürzt von seinem Sockel

Sitzungsberichte der Wissenschaftlichen Gesellschaft an der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main, Band XLIX, Nr. 1, Franz Steiner Verlag, Stuttgart 2011, ISBN 978-3-515-09876-2, 161 Seiten, 48 Euro.

historischen, kulturgeschichtlichen und nicht zuletzt topografischen Beobachtungen, die wertvolle Anstöße für jede weitere Auseinandersetzung mit der bronzenen Wölfin im Kontext des mittelalterlichen Roms geben.

Im Rahmen einer vom Institut für Archäologische Wissenschaften organisierten Buchpräsentation erläuterten und diskutierten die drei Autoren am 18. November 2011 ihre Thesen vor einem interessierten Publikum aus Universitätsangehörigen und geladenen Gästen.

Das glänzend geschriebene Buch ist nicht nur Fachleuten sehr zu empfehlen, sondern jedem, der sich für eine Reise durch Antike und Mittelalter, durch Rom, Karthago und Konstantinopel, durch Kunst und Technik begeistern kann. ♦

Der Rezensent

**Dr. des. Andrea Salcuni** ist wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Abteilung II des Instituts für Archäologische Wissenschaften, wo er die Forschungsstelle zur antiken Bronzetechnologie betreut.

# Feodor Lynen: Pionier der Biochemie und Lebenskünstler

Biografie zum 100. Geburtstag des Münchner Nobelpreisträgers

»Man muss sich darüber im Klaren sein, dass ein Wissenschaftler, genauso wie der Künstler, die Intuition benötigt. Ein Wissenschaftler ist meines Erachtens eine Kombination aus einem Künstler und einem Handwerker«, erklärte Feodor Lynen 1966 dem Journalisten Florian Furtwängler. Lynen hatte zwei Jahre zuvor, gemeinsam mit Konrad Bloch, den Nobelpreis für Physiologie erhalten – für seine Arbeiten über »Mechanismus und Regulation des Cholesterin- und Fettstoffwechsels«. Als einer der Pioniere der Biochemie, der dem damals noch nicht eigenständigen Fach nach dem Zweiten Weltkrieg in Deutschland zu neuem Ansehen verhalf, war er seit 1951 international bekannt. Sein Renommee begründete sich auf einen Aufsatz in der Zeit-

den sind, ermöglichte es ihm und vielen anderen Forschern weltweit, die vielfältigen Stoffwechselwege zu untersuchen, an denen die Essigsäure beteiligt ist: Seien es Fettsäuren, Steroide, Cholesterin oder Naturkautschuk. Schon früh pflegte er Kooperationen mit Boehringer Ingelheim, später auch Bayer Leverkusen. Die Firmen unterstützten seine Arbeit mit Sachspenden, Reise- und Forschungsstipendien.

Die Pharmaziehistorikerin Heike Will schildert den akademischen Werdegang Lynens vor dem Hintergrund der Institutionalisierung der Biochemie nach dem Zweiten Weltkrieg. Durch die Vertreibung und den Tod vieler Wissenschaftler während des Nationalsozialismus war die in den 1930er Jahren aufblühende Biochemie empfindlich zurückgeworfen worden. Lynen war der erste, für den 1947 in München ein planmäßiges Extraordinariat für Biochemie an einer deutschen Universität eingerichtet wurde. 1953 wurde es in eine ordentliche Professur umgewandelt. Eine mehrmonatige Forschungsreise in die Vereinigten Staaten (1952/1953) auf Einladung der Rockefeller Foundation erleichterte die Wiederaufnahme deutscher Biochemiker in die internationale Wissenschaftlergemeinschaft. Daraufhin folgten mehrere Rufe an ausländische Universitäten, unter anderem an die Harvard University. Um Lynen in Deutschland zu halten, übertrug ihm die Max-Planck-Gesellschaft die Leitung des Instituts für Zellchemie. 1967 wurde er schließlich einer von drei Direktoren des erweiterten Max-Planck-Instituts für Biochemie, dessen Neubau in Martinsried 1972 bezugsfertig wurde.

»Ein wirklich guter Lehrer wird immer einen außerordentlichen, oft den entscheidenden Einfluss auf den Schüler haben«

Entstanden ist die Biografie Feodor Lynens auf Wunsch seiner zahlreichen Schüler, unter ihnen sein Nachfolger Dieter Oesterhelt, und mit Unterstützung der Max-

Planck-Gesellschaft. 2006 trafen sich 120 Ehemalige anlässlich des 95. Geburtstages Lynens im Kloster Andechs, wo sie auch mit ihrem Chef gern zusammengesessen hatten. Die von der Pharmaziehistorikerin Heike Will kenntnisreich verfasste Biografie lässt, nicht zuletzt durch die einflussreichen Zeugnisse der Lynen-Schüler, ein erfrischend lebendiges Bild der Forscher-Persönlichkeit entstehen: Lynens gefürchtete Kurzbesuche in der Mittagspause, die seine Doktoranden teils bleich, teils errötend zurückließen und zu gesteigerter Leistung antrieben. Aber auch bei den gemeinsamen Freizeitaktivitäten – sei es beim Feiern, Bergwandern oder Skifahren – beeindruckte sie Lynen durch seine Energie und Ausdauer. Sie bestätigen im Nachhinein Lynens Ansicht: »Ein wirklich guter Lehrer wird immer einen außerordentlichen, oft den entscheidenden Einfluss auf den Schüler haben.«

Den Nobelpreis hatte Lynen als »wohlverdienten Tribut an seine vielen Errungenschaften und Durchbrüche in der Biochemie« schon seit einigen Jahren erwartet. Obwohl er andere zuvor gewarnt hatte, gute Naturwissenschaft komme durch »harte, unerbittliche Arbeit im Laboratorium« und »nicht im geschäftigen und politischen Wissenschaftsbetrieb« zustande, nahm er nach dem Nobelpreis zahlreiche Einladungen zu gesellschaftlichen Anlässen, wissenschaftspolitische Ämter und Auslandsreisen wahr.

Der Titel des Buches »Sei naiv und mach' ein Experiment« entstammt einem Zitat Lynens, in dem es weiter heißt: »selbst wenn die Aussicht auf Erfolg nur gering sein sollte.« Bei der Aufklärung der Beta-Oxidation von Fettsäuren versuchte er erstmals, das damals noch teure Coenzym A durch einfachere Modellverbindungen zu ersetzen. Bei dieser Kombination aus Institution und handwerklichem Geschick, Lynens Erfolgsrezept, war auch ausgesprochenes Glück im Spiel: Später zeigte sich, dass die Methode bei anderen Coenzym-A-abhängigen Reaktionen deutlich weniger erfolgreich war. ♦



Heike Will

»Sei naiv und mach' ein Experiment«  
**Feodor Lynen**  
 Biographie des Münchner Biochemikers und Nobelpreisträgers  
 Weinheim 2011, Wiley VCH,  
 ISBN 978-3-527-32893-2,  
 349 Seiten, 29,90 Euro.

schrift »Angewandte Chemie«, in dem er die Struktur des Acetyl-Coenzyms A, eines Schlüsselenzyms im Stoffwechsel der Zelle, bekannt gab.

Begonnen hatte der in München geborene Feodor Lynen seine Laufbahn im Labor seines späteren Schwiegervaters Heinrich Wieland, Nobelpreisträger des Jahres 1927. Schon damals war bekannt, dass die Essigsäure im Stoffwechsel eine zentrale Rolle einnimmt. Unklar war, wie das reaktionsträge Molekül chemisch aktiviert wird. Lynens entscheidende Erkenntnis, dass Coenzym A und Acetatrest über ein Thioester verbun-

Die Rezensentin

**Dr. Anne Hardy**, 46, ist Referentin für Wissenschaftskommunikation an der Goethe-Universität.



# Den Ressourcenfluch zum Segen machen

## Perspektiven afrikanischer und europäischer Autoren

Verteilung, Vorkommen, Potenziale und Perspektiven geologischer Ressourcen sind eine wesentliche Voraussetzung für eine nachhaltige Entwicklung in Subsahara-Afrika. Das deutsch-nigerianische Herausgeber-Team, Jürgen Runge, Professor für Physische Geographie an der Goethe-Universität, und James Shikwati, Direktor des »Inter Region Economic Network (IREN)« in Kenia, gibt im vorliegenden Band zahlreichen Autoren die Möglichkeit, ihre Vorschläge zur Verwaltung natürlicher Ressourcen darzustellen. Versammelt sind die Aufsätze von Historikern, Ökonomen, Geologen und Praktikern internationaler Entwicklungsorganisationen. Auf allgemeine Übersichten zu den Herausforderungen in verschiedenen Rohstoff-Sektoren folgen konkrete Fallstudien. Zwar deckt das Buch, wie die Herausgeber betonen, die komplexe Situation der geologischen Ressourcen in Subsahara-Afrika nur zum Teil ab. Dafür ist es ihnen aber gelungen, eine große Zahl Autoren mit unterschiedlichen Perspektiven zu versammeln. Themen, die allzu häufig vernachlässigt werden, wie Kleinbergbau, Umweltfragen, Frauen und HIV/AIDS, kommen ebenfalls zur Sprache.

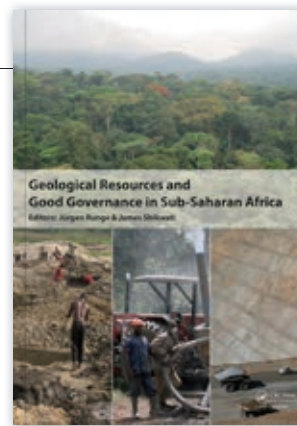
In einem Punkt sind sich alle Autoren einig: Afrikas geologische Ressourcen werden nicht zum Wohl der Afrikaner verwendet. Die Mehrheit geht davon aus, dass der Ressourcenfluch – Armut trotz reichhaltiger Ressourcen – noch nicht aufgehoben ist. Die Fallstudie aus Uganda von Hans-Georg Babies und Britta Pfeifer ist nur eines von vielen Beispielen dafür, wie anfällig die neue Öl-Industrie für Konflikte und intransparentes Management ist. Doch wie lässt sich der Fluch in einen Segen verwandeln? Einige Autoren weisen darauf, dass es an Wirtschaftsstrategien mangelt, die in der Lage sind, den Ressourcenreichtum angemessen zu verwalten. Etwas weniger pessimistisch erläutern Peter Buchholz und Martin Stürmer ein nützliches Modell, das zeigt, wie viele Steuererträge afrikanische Länder durch den Verkauf ihrer natürlichen Ressourcen erhalten.

Ein viel diskutiertes Thema ist, welche Akteure die Führung übernehmen sollten. Einige Autoren plädieren dafür, dies den afrikanischen Entscheidungsträgern zu überlassen. Shikwati, ein anerkannter Experte für die wirtschaftliche Entwicklung Afrikas, argumentiert, dass der Kontinent noch immer in seiner Geschichte und in »systemischer Folter« gefangen ist. Der afrikanische Bergbau, ja die gesamte Wirtschaft wurde zunächst durch Sklavenhändler dominiert, dann durch Kolonialherren und schließlich durch internationale Finanzinstitutionen. Shikwati vergleicht die Ansätze von Kredit-Agenturen, humanitären Organisationen und den Bereitstellern technischer Unterstützung mit dem »Waterboarding« der afrikanischen Wirtschaft: sie wird entweder erstickt oder erhält nur vorübergehende Atempausen. Seiner Meinung nach sind auch die Transparenz-Initiative im Rohstoffsektor (EITI) und die »Natural Resource Charter« Teil dieser Taktik mit geringer afrikanischer Beteiligung.

Erklärtes Ziel des EITI-Prozesses ist es, dass die Einnahmen aus Rohstoffen auf nachvollziehbare Weise in die öffentlichen Haushalte gelangen und deren Verwendung transparent gestaltet wird. Auch die Natural Resource Charter legt Grundsätze fest, wie natürliche Ressourcen am besten für das Allgemeinwohl zu nutzen sind. Marie-Ange Kalenga erinnert denn auch daran, dass EITI ein Standard ist, der von afrikanischen und anderen Interessenvertretern gemeinsam entwickelt wurde, und dass seine erfolgreiche Implementierung durch die Regierung und Zivilgesellschaft eines ressourcenreichen Landes in Kooperation mit den Abbaugesellschaften stattfinden muss. Guelmbaye Ngarsandje zeigt ein häufiges Dilemma in Afrika auf: Er kritisiert den internationalen Einfluss, während er die Weltbank aufruft, den Tschad zu »zwingen«, seinen Verpflichtungen bei der Kamerun-Tschad-Pipeline nachzukommen.

Andere Autoren wünschen sich mehr Engagement von westlichen Partnern und Unternehmen. So appelliert Marie Müller an westliche Regierungen, ihre Unternehmen zu

besseren Geschäftspraktiken anzuhalten. Eric Dibeu fordert Unternehmen auf, mehr soziale Verantwortung zu übernehmen. Hudson Mtegha und Jürgen Runge setzen auf eine Alternative: sie wollen die Rolle regionaler afrikanischer Organisationen stärken, wenn es darum geht, Reformen zu vereinheitlichen und Unterstützung bereitzustellen.



Jürgen Runge,  
James Shikwati (Hrsg.)

### Geological Resources and Good Governance in Sub-Saharan Africa:

Holistic Approaches to Transparency and Sustainable Development in the Extractive Sector  
Taylor & Francis,  
London 2011,  
ISBN 978-0-415-58267-4,  
292 Seiten, Hardcover,  
16 Abbildungen, 16 Farbtabelle, 80,99 Euro.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das Buch einen wertvollen Beitrag zu einer Diskussion liefert, die immer mehr an Bedeutung gewinnt. Tatsächlich werden ein Jahr nach seiner Veröffentlichung bereits einige Szenarien realisiert, die in dem Buch vorgeschlagen sind. Das »Open Government Partnership«, das im September 2011 von den Vereinigten Staaten und anderen Ländern mit wirtschaftlicher Schlüsselrolle auf den Weg gebracht wurde, hat die Standards für verantwortungsvolle Führung und Transparenz weiter zementiert. Präsident Obamas Ankündigung im Oktober 2011, dass die Vereinigten Staaten das EITI implementieren würden, hat diesen internationalen Standard weiter gestärkt. Inzwischen profitieren die Menschen in 35 Nationen von ihm. Der Dodd-Frank-Akt, der vom amerikanischen Kongress verabschiedet wurde, und der Entwurf der Transparenz-Richtlinie des Europaparlaments mögen den Handel mit ressourcenreichen Nationen in Afrika und anderswo verändern. Es kann zwar noch lange dauern, bis Afrika von seinem Ressourcenreichtum profitiert, aber einiges ist schon auf einem guten Weg. ◆

Der Rezensent:

**Tim Bittiger** ist Regionaldirektor für Europa und das frankophone Nord-Afrika im internationalen Sekretariat des EITI.

Die nächste Ausgabe von »Forschung Frankfurt« erscheint im September 2012

## Rund ums Geld



Fast jeder hat es – und wer es nicht hat, hätte es gern: Geld. Kaum eine Erfindung der Menschheit ist universeller und beeinflusst den Alltag eines jeden Menschen nachhaltiger. Geld ist weniger ein Gut als ein System von Zeichen und Regeln, das die gesellschaftlichen Verhältnisse bestimmt und das, was Menschen leisten und hervorbringen, in Zahlen fasst, tauschbar und messbar macht. Geht es dabei gerecht zu? Was macht das Wesen oder auch Unwesen des Geldes aus? Diese und weitere Fragen sind nicht so leicht zu beantworten. In der nächsten Ausgabe des Wissenschaftsmagazins Forschung Frankfurt nähern wir uns dem Thema Geld aus ganz unterschiedlichen Perspektiven. Natürlich kommen die Experten des House of Finance zu Wort, aber auch Archäologen, Ethnologen, Sozialpsychologen, Philosophen, Mathematiker und Literaturwissenschaftler. Lassen Sie sich überraschen – das Heft erscheint Anfang September.

### Wissenschaftsmagazin der Goethe-Universität

#### Impressum

**Herausgeber:** Der Präsident der Goethe-Universität Frankfurt am Main  
V.i.S.d.P. Dr. Olaf Kaltenborn, Leiter der Abteilung Marketing und Kommunikation

**Redaktion:** Ulrike Jaspers, Diplom-Journalistin, Referentin für Wissenschaftskommunikation (Geistes- und Sozialwissenschaften), Senckenberganlage 31, Raum 1059, 60054 Frankfurt am Main, Telefon (069) 798-23266, Telefax (069) 798-28530  
E-Mail: [jaspers@ltg.uni-frankfurt.de](mailto:jaspers@ltg.uni-frankfurt.de)  
Dr. phil. Anne Hardy, Diplom-Physikerin, Referentin für Wissenschaftskommunikation (Naturwissenschaften und Medizin), Senckenberganlage 31, Raum 1059, 60054 Frankfurt am Main, Telefon (069) 798-28626, Telefax (069) 798-28530  
E-Mail: [hardy@pww.uni-frankfurt.de](mailto:hardy@pww.uni-frankfurt.de)

**Vertrieb:** Helga Ott, Senckenberganlage 31, Raum 1052, 60054 Frankfurt am Main, Telefon (069) 798-22472,  
E-Mail: [Ott@pww.uni-frankfurt.de](mailto:Ott@pww.uni-frankfurt.de)

#### Forschung Frankfurt im Internet

[www.muk.uni-frankfurt.de / Publikationen / FFFM / index.html](http://www.muk.uni-frankfurt.de/Publikationen/FFFM/index.html)

**Anzeigenvermarktung:** Zeitungsanzeigengesellschaft RheinMainMedia mbH, Frankenallee 71–81, 60327 Frankfurt, [www.rheinmainmedia.de](http://www.rheinmainmedia.de)  
Ansprechpartner: Reinhold Dussmann, Telefon: 069 7501 4183,  
E-Mail: [r.dussmann@rheinmainmedia.de](mailto:r.dussmann@rheinmainmedia.de)

**Druck:** Societätsdruck, Westdeutsche Verlags- und Druckerei GmbH, Kurhessenstraße 4–6, 64546 Mörfelden-Walldorf

**Illustrationen, Layout und Herstellung:** schreiberVIS, Joachim Schreiber, Villastraße 9A, 64342 Seeheim, Tel. (06257) 962131, Fax (06257) 962132,  
E-Mail: [joachim@schreibervis.de](mailto:joachim@schreibervis.de), Internet: [www.schreibervis.de](http://www.schreibervis.de)

**Grafisches Konzept:** Elmar Lixenfeld, Büro für Redaktion und Gestaltung, Werrastraße 2, 60486 Frankfurt am Main, Telefon (069) 7075828  
E-Mail: [e.lixenfeld@t-online.de](mailto:e.lixenfeld@t-online.de)

**Bezugsbedingungen:** »Forschung Frankfurt« kann gegen eine jährliche Gebühr von 15 Euro abonniert werden. Das Einzelheft kostet 5 Euro. Einzelverkauf u. a. im Buch- und Zeitschriftenhandel in Uni-Nähe und beim Vertrieb. Für Mitglieder der Vereinigung von Freunden und Förderern der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main e.V. sind die Abonnementgebühren für »Forschung Frankfurt« im Mitgliedsbeitrag enthalten. Hinweis für Bezieher von »Forschung Frankfurt« (gem. Hess. Datenschutzgesetz): Für Vertrieb und Abonnementverwaltung von »Forschung Frankfurt« werden die erforderlichen Daten der Bezieher in einer automatisierten Datei gespeichert, die folgende Angaben enthält: Name, Vorname, Anschrift, Bezugszeitraum und – bei Teilnahme am Abbuchungsverfahren – die Bankverbindung. Die Daten werden nach Beendigung des Bezugs gelöscht. Die Beiträge geben die Meinung der Autoren wieder. Der Nachdruck von Beiträgen ist nach Absprache möglich.

#### Bildnachweis

**Titelbild:** Science Foto Library, London.

**Editorial:** Foto von Jérôme Gravenstein, Frankfurt.

**Inhalt:** Hinweise bei den jeweiligen Beiträgen.

**Kompakt:** Seite 4: Foto von Uwe Dettmar, Frankfurt; Seite 6: Fotos Copyright Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), Fotograf David Ausserhofer, Berlin; Seite 7: Grafik AG Volker Müller; Seite 8: Foto: Dettmar.

**Forschung intensiv – Thromboseforschung:** Seite 9: Science Foto Library; Seite 10: Grafik von schreiberVIS nach einer Vorlage von Joe D unter [http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Coagulation\\_full.svg](http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Coagulation_full.svg); Seite 11: AG Beate Luxembourg; Autorinnenfoto: privat; Seite 12: Ullsteinbild, Berlin.

**Forschung intensiv – Sauerstoffradikale:** Seite 14: Fotomontage von Schreiber unter Verwendung eines Bildes von ©valeriy555-fotolia.com; Seite 15: SB Johnny, Wikipedia Commons; Seite 16: Grafik AG Brandes, Autorenfoto Brandes: privat, Autorinnenfoto Schröder: Dettmar; Seite 17 oben: Science Foto Library; Seite 17 Mitte: Illustration von schreiberVIS.

**Forschung intensiv – Diabetes und Fettstoffwechsel:** Seite 18: ©abcmmedia@fotolia.com; Seite 19: ©robert leric-fotolia.com; Seite 20: Foto von Ullsteinbild, Autorinnenfoto von Dettmar; Seite 21: Grafik AG Fleming.

**Forschung intensiv – microRNAs:** Seite 22: Variation einer Vorlage unter <http://www.topcancernews.com/images/1/MicroRNA.jpeg>; Seite 23/24: Grafiken: AG Dimmeler, Autorenfotos: privat.

**Forschung intensiv – Archäologie:** Seite 26: Foto von Thomas Maurer; Seite 27 oben: Institut für Archäologische Wissenschaften, Abt. II/Th. Maurer; Seite 27 unten: Institut für Archäologische Wissenschaften, Abt. II/A. Heising; Seite 28 oben: Th. Maurer; Seite 28 unten: Institut für Archäologische Wissenschaften, Abt. II/Th. Maurer; Seite 29: Institut für Archäologische Wissenschaften, Abt. II/Jörg Lotter; Seite 30 oben: Institut für Archäologische Wissenschaften, Abt. II/A. Heising; Seite 30 unten: Institut für Archäologische Wissenschaften, Abt. II/C. Wenzel/H. Druschke; Seite 31: Autorenfoto: Elisabeth Kießling; Seite 31 Mitte: Institut für Archäologische Wissenschaften, Abt. II/A. Heising.

**Forschung intensiv – Archäologie:** Seite 32 bis 36: Alle Abbildungen Forschungsprojekt Ural der Goethe-Universität Frankfurt.

**Forschung aktuell:** Seite 37 bis 39: alle Fotos Forschungsgruppe Nok-Kultur (Prof. Breunig); Seite 40 bis 42: alle Fotos von Ullsteinbild; Seite 43 und 44 oben: Abbildungen von Dr. Ilse Zündorf; Seite 44 unten: AG Dingermann; Seite 45 oben: Abbildung von Zündorf; Seite 45 unten und Seite 46: AG Dingermann.

**Perspektiven:** Seite 48 bis 53: Fotos von Uwe Dettmar.

**Vorschau:** Foto ©Akhodi-fotolia.com.



Diese Publikation wurde unter Einsatz von FSC® Papier und umweltschonender Druckverfahren hergestellt. Das Forest Stewardship Council® (FSC) zertifiziert verantwortungsbewusst bewirtschaftete Wälder nach sozialen und umweltverträglichen Kriterien. Durch die Produktion sind Treibhausgasemissionen in Höhe von 3,6 t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten entstanden. Dieses Zertifikat bestätigt die Stilllegung dieser Treibhausgasemissionen durch Investitionen in das WWF Gold Standard Klimaschutzprojekt »Windenergie in Yuntdag, Türkei«.



# Speis & Trank

AM CAMPUS WESTEND



TÄGLICH WECHSELNDE SPEISEN | FIRMEN- UND FAMILIENFEIERN | CATERING

*Wir freuen uns auf Ihren Besuch!*

**Sturm und Drang**

Tel: 069 / 798 34 55 1

E-Mail: [info@cafe-sturm-und-drang.de](mailto:info@cafe-sturm-und-drang.de)

[www.cafe-sturm-und-drang.de](http://www.cafe-sturm-und-drang.de)

## Roomigami!

Planen Sie Ihre Veranstaltung, wie Sie wollen. Und nicht, wie die Umstände es vielleicht zulassen. Sie suchen variable und kombinierbare Räume für Ihre Tagung oder Ihren Kongress – mit Ausstrahlung und perfekter Infrastruktur. Congress Frankfurt bietet Ihnen genau das: ein passgenaues Raumangebot auf dem Gelände der Messe Frankfurt. 80 Kongress-

und Tagungsräume mit einer Kapazität von insgesamt 22.000 Plätzen und großzügige Ausstellungsflächen stehen Ihnen zur Verfügung. Dazu Ausstattung, Technik, Personal und Catering. Alles wird individuell und professionell auf Ihre Wünsche abgestimmt. Wann dürfen wir Gastgeber Ihrer Veranstaltung sein? [www.congressfrankfurt.de](http://www.congressfrankfurt.de)

