



Universität
Zürich ^{UZH}

magazin

Die Zeitschrift der Universität Zürich
Nummer 1, 21. Jahrgang, Februar 2012

Wilde Tiere

Was wir von ihnen lernen können ab Seite 24



Gefährlicher Weltraum In der Schwerelosigkeit kollabiert das Immunsystem Seite 18

Powerfrauen Wie mittelalterliche Königinnen Macht ausübten Seite 13

Palastrevolution Marc Chesney fordert ein Umdenken in der Wirtschaftswissenschaft Seite 46

KLUGE STUDENTEN BRAUCHEN KEINE BRILLE!



**Augenlaser-
Behandlung:
CHF 165.-
pro Monat!**

mit unseren
ZINSFREIEN
Finanzierungs-
möglichkeiten für
Studenten

Profitiere jetzt und melde dich noch heute
für eine kostenlose und unverbindliche
Voruntersuchung an!

☎ **0800 88 00 44**
(gebührenfrei)

Infos und Bedingungen:
focuszone.ch/students



Finden Sie uns auf
facebook!



MIT SICHERHEIT. IHR AUGENLASER-CENTER.
Bahnhofplatz 2, 8001 Zürich

Die medAlumni UZH unterstützt den
2. Zürcher Ärzteball
Hotel Dolder Grand
Samstag, 12. Mai 2012



Ballkarten-Bestellung: www.aerzteball.ch

Praktikum? Job?

Klicke & chatte
mit deinem
zukünftigen Arbeitgeber!

Vom 27. Februar bis 4. März 2012
auf www.jobedays.ch
Die neue virtuelle Karrieremesse

Registrieren Sie sich und hinterlegen Sie Ihren Lebenslauf. Es gibt einen MacBook Pro zu gewinnen!



 **Jobedays**
your talent link



Im Reich der wilden Tiere

Im Dossier dieses Heftes versammelt sich ein kleiner, bunter Zoo: Frösche und Mäuse, Leoparden und Zebrafische, Seepferdchen und Orang-Utans. Sie alle werden von Forschenden der Universität Zürich beobachtet und untersucht. Wozu? Orang-Utans, die im Regenwald von Borneo leben, zeigen erste Anzeichen von Kultur, wie sie später wir Menschen entwickelt haben. Seepferdchen und Frösche paaren sich auf aussergewöhnliche Weise. Dies erlaubt Rückschlüsse auf Spielarten der Partnerwahl und die Entstehung neuer Arten. Striemengras- und Hausmäuse verbessern ihre Fortpflanzungschancen, indem sie ihre Jungen gemeinsam grossziehen. Leoparden und Löwen treffen in der südafrikanischen Kalahari auf Menschen. Das führt zu Konflikten. Die Erforschung des Verhaltens der bedrohten Grosskatzen trägt dazu bei, sie zu schützen. Der Zebrafisch ist der neue Superstar unter den Modellorganismen. An ihm können unter anderem die Entwicklung des Sehsystems und damit verbundene Erkrankungen erforscht werden. Der kleine Zoo steht stellvertretend für den grossen Nutzen, den die Beobachtung und die Erforschung der Tiere für die Wissenschaft und den Menschen hat.

«Wilde Tiere und was wir von ihnen lernen können» ist auch das Thema des ersten vom «magazin» der UZH organisierten «talk im turm», der am 12. März im Restaurant uniTurm stattfindet. Die Verhaltensbiologin Barbara König und der Anthropologe Carel van Schaik diskutieren über die Forschung mit Tieren. Weitere Informationen und Anmeldung: www.talkimturm.uzh.ch

Weiter in diesem Heft: Die Finanzmärkte sind ausser Rand und Band, viele Staaten ringen mit horrenden Schulden. Es ist Zeit umzudenken, sagt Wirtschaftsprofessor Marc Chesney. Er fordert eine «ökonomische Aufklärung» und kritisiert die eigene Zukunft. Für seine Forschung geht der Zellbiologe Oliver Ullrich in die Luft: In einem speziell eingerichteten Airbus untersucht er, weshalb unser Immunsystem in der Schwereelosigkeit verrücktspielt. Wir wünschen eine anregende Lektüre. Ihre «magazin»-Redaktion. *Thomas Gull, Roger Nickl*



24 Zoo aus Karton – Fotograf Marc Latzel hat für das Dossier Wissenschaftler mit den Tieren, die sie erforschen, abgelichtet. Dabei hat er selber Hand angelegt und die Tiere aus Pappe hergestellt.

26 Der Anfang der Kultur

Orang-Utans in Borneo arbeiten mit verschiedenen Werkzeugen. Von Thomas Müller

29 Jagd in der Kalahari

Leoparden-Forscherin Monika Schiess kämpft für bedrohte Grosskatzen. Von Roger Nickl

32 Hybride Frösche

Der Zoologe Uli Reyer erforscht, wie neue Arten entstehen. Von Michael T. Ganz

35 Schwangere Männchen

Seepferdchen haben ein aussergewöhnliches Sexleben. Von Thomas Gull

38 Umschwärmtter Fisch

Der Zebrafisch ist der neue Superstar unter den Modellorganismen. Von Ruth Jahn

41 Fürsorgliche Mäuseväter

Die gemeinsame Pflege des Nachwuchses bringt den Nagern grosse Vorteile. Von Paula Lanfranconi



Universität
Zürich^{UZH}

talk im turm

Wilde Tiere und was wir von ihnen lernen können

Affen mit Kultur, Kooperative Mäuse: Was bringt die Erforschung von Tieren?
Und welche Einsichten ergeben sich daraus für die menschliche Kultur
und Gesellschaft? Das «magazin», die Zeitschrift der Universität Zürich,
lädt ein zu einem Podiumsgespräch mit Esprit und Weitblick.

Es diskutieren:

der Anthropologe Carel van Schaik

und die

Verhaltensforscherin Barbara König

Montag, 12. März 2012

18–19.30 Uhr

Restaurant uniTurm

Rämistrasse 71

8006 Zürich

Anmeldung bis 4. März unter

www.talkimturm.uzh.ch

Eintritt frei · Anmeldung erforderlich

Platzzahl beschränkt

IMPRESSUM

Herausgeberin

Universitätsleitung der Universität Zürich
durch die Abteilung Kommunikation

Leiter Publishing

David Werner, david.werner@kommunikation.uzh.ch

Verantwortliche Redaktion

Thomas Gull, thomas.gull@kommunikation.uzh.ch
Roger Nickl, roger.nickl@kommunikation.uzh.ch

Autorinnen und Autoren

Iwona Eberle, ieberle@bluewin.ch
Marita Fuchs, marita.fuchs@kommunikation.uzh.ch
Michael Ganz, michael.t.ganz@gmx.net
Dr. Susanne Haller-Brem, ds.haller-brem@vtxmail.ch
Prof. Georg Kohler, kohler@philos.uzh.ch
Paula Lanfranconi, lanfranconi@sunrise.ch
Thomas Müller, thomas.mueller@email.ch
Sascha Renner, sascha.renner@kommunikation.uzh.ch
Adrian Ritter, adrian.ritter@kommunikation.uzh.ch
Simona Ryser, simona.ryser@bluewin.ch

Fotografinnen und Fotografen

Ursula Meisser, foto@umeisser.ch
Stephan Rappo, info@stephanrappo.net
Jos Schmid, jos@josschmid.com
Gerda Tobler (Illustration), gerda@gerdatobler.ch

Gestaltung/DTP

HinderSchlatterFeuz, Zürich
www.hinderschlatterfeuz.ch

Korrektur, Druck und Lithos

Bruhin AG, druck/media, Pfarrmatte 6, 8807 Freienbach

Adresse

Universität Zürich
Kommunikation, Redaktion «magazin»
Seilergraben 49, 8001 Zürich
Tel. 044 634 44 30 Fax 044 634 42 84
magazin@kommunikation.uzh.ch

Inserate

Zürichsee Werbe AG, Seestrasse 86, 8712 Stäfa
Tel. 044 928 56 11 Fax 044 928 56 00
info@zs-werbeag.ch

Auflage

21000 Exemplare. Erscheint viermal jährlich.

Abonnenten

Das «magazin» kann kostenlos abonniert werden:
publishing@kommunikation.uzh.ch

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck von Artikeln
mit Genehmigung der Redaktion



Dieses Produkt wurde klimaneutral produziert.



FORSCHUNG



18 Lebensgefahr im All

Schwerelosigkeit schädigt das Immunsystem

10 Geld für die Armen

Segen und Fluch von Mikrokrediten

13 Mächtige Frauen

Wie mittelalterliche Königinnen regierten

16 Mathematische Knoten

Anna Beliakova erforscht abstrakte Objekte

22 Im Dilemma

Japan ist in der Migrationspolitik gespalten

RUBRIKEN



49 Von der Professorin zur Richterin

Helen Keller am Gerichtshof für Menschenrechte

6 Heureka

7 Philosophie des Alltags

8 Buch fürs Leben

9 Kunststück/Rückspiegel

44 Essay

Wie hält es die Religion mit der Erotik?

46 Porträt

Der Ökonom Marc Chesney

52 Bücher

54 Schlusspunkt



Ein ruhiggestellter Arm führt bereits nach kurzer Zeit zu anatomischen Veränderungen im Hirn.

Heureka – Neues aus der Forschung

Folgenreicher Gipsverband

Wer nach einem Bruch des rechten Oberarms einen Gips trägt und nur noch die linke Hand benutzt, hat bereits nach 16 Tagen markante anatomische Veränderungen in bestimmten Hirngebieten. Neuropsychologen der Universität Zürich belegen: Die Dicke der linksseitigen Hirnareale wird reduziert, hingegen vergrössern sich die rechtsseitigen Areale, die die Verletzung kompensieren. Auch die Feinmotorik der kompensierenden Hand verbessert sich deutlich. Die Studienergebnisse sind für die Therapie von Schlaganfällen interessant. So wird bei bestimmten Therapien der gesunde Arm ruhiggestellt, um den geschädigten Arm zu stärken und das entsprechende Hirnareal für neue Fähigkeiten zu stimulieren. «Unsere Studie zeigt, dass diese Art der

Therapie sowohl positive als auch negative Effekte hat», sagt Nicki Langer vom Psychologischen Institut. «Zudem stützt sie die Richtlinien der Traumatologie, die vorschreiben, dass ein verletzter Arm oder ein verletztes Bein so kurz wie möglich und so lang wie notwendig ruhiggestellt werden soll», schliesst der Psychologe.

Effects of limb immobilization on brain plasticity, in: *Neurology*, January 17, 2012, doi: 10.1212/WNL.0b013e31823fcd9c

Wirkstoffe gegen Alzheimer

Charakteristisch für Alzheimer sind Veränderungen des Hirngewebes. Bei Betroffenen lagern sich Proteinfragmente in der grauen Hirnsubstanz ab, so genannte Beta-Amyloid-Peptide. In letzter Zeit identifizierte die Forschung eine Reihe synthetischer Wirkstoffe, die im Reagenzglas die Wech-

selwirkungen des Beta-Amyloid-Peptids im Frühstadium unterbinden. Die Wirkstoffe erfüllen somit auf theoretischer Ebene eine erste Voraussetzung, um ein Alzheimer-Medikament zu entwickeln. Um die in vitro festgestellten Wechselwirkungen zwischen Beta-Amyloid-Peptid und Wirkstoffen strukturell zu verstehen, simulierten Marino Convertino, Andreas Vitalis und Amedeo Caflisch vom Biochemischen Institut der Universität Zürich die Interaktionen am Computer. Sie stellten dabei überraschend fest: Die ungeordnete Struktur des Peptids ist massgebend für die Interaktionen. «Seine Unordnung und Flexibilität ermöglicht eine Anpassung an viele strukturelle Grundgerüste», so Andreas Vitalis. Oft sind nur Teile der Wirkstoffmoleküle für die Wechselwirkung verantwortlich. Nichtsdestotrotz können kleinste Änderungen am Wirkstoff die Interaktionen messbar beeinflussen. «Das Wirkstoffdesign mit gezieltem Einfluss auf die Struktur des Beta-Amyloid-Peptids wird nur mithilfe hochauflösender, auf ein oder wenige Moleküle beschränkter Methoden möglich sein», schlussfolgert Vitalis. Die UZH-Forscher wollen in einem nächsten Schritt neue Wirkstoffklassen mit steuerbaren Eigenschaften identifizieren, die mit dem Beta-Amyloid-Peptid interagieren.

Disordered Binding of Small Molecules to A β (12–28), in: *The Journal of Biological Chemistry*, October 3, 2011, doi: 10.1074/jbc.M111.285957

Faule Tomaten

Blütenendfäule bei Tomaten und Gurken, stippige Äpfel – die unschönen Flecken auf Früchten und Gemüse beeinträchtigen nicht nur den Geschmack, sondern verursachen jährlich grosse Ernteeinbussen. Die charakteristischen Flecken und Schadstellen sind auf ungenügende Calciumaufnahme beziehungsweise gestörten Calciumtransport innerhalb der Pflanze zurückzuführen. Die Schäden treten folglich auch dann auf, wenn der Boden genügend Calcium bereitstellt. Ein Team unter der Leitung von Wissenschaftlern der Universität Zürich und der Pohang University of Science and Technology (Korea) hat erstmals ein Protein identifiziert, das für den Calciumtransport von der Wurzel zum Spross verantwortlich ist. «Pflanzen zeigen ohne dieses Transportprotein ein verkümmertes Wachstum», erklärt Enrico Martinoia, Professor für molekular-

Das Problem der schmutzigen Hände



«Im öffentlichen Leben wird häufig und auf vielfältige Weise gelogen.» Das ist ein Satz, der ein Faktum festhält. Er ist weder rechtfertigend noch verurteilend, sondern konstatierend gemeint. Darum ist es auch einleuchtend, dass er weder von einem Politiker oder einem Journalisten, son-

«Es ist ein Zeichen gefährlich-populistischer Politik, zugunsten der eigenen Absichten normale Interessenkonflikte auf simple Gut/Böse-Entscheidungen zu reduzieren.»

dern von einem Philosophen geäussert worden ist. Nämlich vom angesehenen angloamerikanischen Denker Raymond Geuss; und zwar im Zusammenhang einer Würdigung Tony Blairs bei dessen Rücktritt.

Achtet man allerdings auf die Überschrift des entsprechenden Textes (erschieden in «Die Zeit», 14.6.07), wird die Frage dringlich, ob die Aussage am Ende nicht doch einen normativen Sinn haben könnte. Denn diese Überschrift – samt sarkastischem Untertitel – lautet: «Die Lüge als höhere Wahrheit. Eine Erinnerung an die überwältigende Schauspielkunst des Tony Blair.»

Dass wir bei der Deutung des Geuss-Satzes bald ins Schwimmen geraten, ist kein Zufall. Denn er verweist ohne Umschweife auf eine zentrale Frage jeder ernst zu nehmenden Politischen Philosophie: auf das so genannte «Problem of dirty hands», das Problem der «schmutzigen Hände». Ein Thema, das jeden und jede beschäftigen muss, wenn er oder sie mit dem Verhältnis von Moral und Macht, Recht und Handlungser-

folg, bejahenswertem Zweck und miesen Mitteln sich auseinandersetzt.

Nun könnte ich sofort eine lange Liste von grossen Namen beginnen – von Platon und seinen Philosophenkönigen über Machiavelli bis zu Max Weber, Hannah Arendt und Jean-Paul Sartre –, die alle in irgendeiner Weise Verständnis für die Tatsache bekunden, dass im Raum der Politik immer wieder eine Logik am Werk ist, die dazu zu zwingen scheint, Dinge zu tun, die «eigentlich», nach den üblichen moralischen Regeln, meistens auch nach geltendem Recht, verboten sind. Und probenhalber erinnert auch Geuss an die Art und Weise, wie man sich in solchen Konflikten zur kühnen Tat zu ermuntern vermag: «Wenn die Aufgabe unendlich wichtig ist, sind kleinere oder auch grössere Unwahrheiten zweifellos lässliche Sünden!» Den Kernpunkt, den Geuss in seiner Blair-Kritik herausarbeitet – und der mir auch wichtig erscheint, wenn über aktuelle helvetische Politaffären reflektiert wird –, kann ich hier skizzieren: Je prinzipieller jemand eine Entscheidungssituation markiert, je heftiger er sie auflädt zur grundsätzlichen Wahl zwischen Gut und Böse, zwischen Freiheit und Tod, zwischen Untergang oder Selbstbehauptung – des Westens, der Schweiz etc. –, desto stärker fühlt er sich zur gerechtfertigten Lüge und notrechtlichen Amoral ermächtigt.

Daraus folgen zwei Einsichten: Erstens kann es in der Tat in der (schon per definitionem seltenen) Ausnahmesituation nötig sein, sich zum besseren Zweck die «Hände schmutzig zu machen». Zweitens ist es aber ein Zeichen gefährlich-populistischer Politik, zugunsten der eigenen Absichten normale Interessenkonflikte und den gewöhnlichen Richtungskampf zur existentiellen Entweder/Oder-Dezision emporzustilisieren und auf simple Gut/Böse-Entscheidungen zu reduzieren. So wird zerrüttet, was nützliche und alltagsdienliche politische Praxis auszeichnet: Toleranz, Kompromissbereitschaft, liberale Gemeinschaftlichkeit.

Georg Kohler ist emeritierter Professor für Philosophie an der Universität Zürich

lare Pflanzenbiologie an der Universität Zürich. Calcium sorgt bei Pflanzen für stabile Zellwände und übermittelt Signale innerhalb der Zellen. Die Identifikation des Transportproteins ist ein erster Ansatz, um die gefürchteten Mangelercheinungen bei Nahrungspflanzen zu eliminieren.

Brassica juncea plant cadmium resistance 1 protein (PCR1) facilitates the radial transport of calcium in the root. PNAS. October 14, 2011. doi: 10.1073/pnas.1104905108

DNA reparieren

Oxidativer Stress verursacht viele schwerwiegende Krankheiten wie Krebs, Alzheimer, Arteriosklerose oder Diabetes. Er tritt ein, wenn der Körper einem Übermass an elektrisch geladenen, aggressiven Sauerstoffverbindungen ausgesetzt ist. Diese bilden sich normalerweise bei der Atmung und anderen Stoffwechselprozessen, aber auch bei Dauerstress durch UV-Licht oder Röntgenstrahlen. Ist der Sauerstoff-Stress zu hoch, überlastet er die natürliche Abwehr des Körpers. Die aggressiven Sauerstoffverbindungen zerstören das genetische Material – es entstehen so genannte schädliche 8-oxo-Guaninbasen-Veränderungen in der DNA. Gemeinsam mit der Universität Oxford hat nun die Veterinärin Enni Markkanen aus der Arbeitsgruppe von Prof. Ulrich Hübscher vom Institut für Veterinärbiochemie und Molekularbiologie der Universität Zürich den Reparaturmechanismus für die veränderten DNA-Basen entschlüsselt und charakterisiert. «Wir erwarten, dass der entdeckte DNA-Reparaturmechanismus zu schonenderen Ansätzen in der Krebstherapie führt und dass neue klinische Tests zur Früherkennung gewisser Krebsarten entwickelt werden können», sagt Ulrich Hübscher.

Regulation of oxidative DNA damage repair by DNA polymerase I and MutYH by cross-talk of phosphorylation and ubiquitination. Proceedings of the American Academy of Sciences. PNAS. December 26, 2011.

Ausführliche Berichte zu den Themen unter:
www.mediadesk.uzh.ch

Bayerisch kochen

Ein Buch fürs Leben zu benennen ist eine nicht ganz ungefährliche Angelegenheit. Für das intellektuelle Image und die professorale Glaubwürdigkeit wäre es ja gut, ich würde ein Buch nennen, das mir während des Studiums und der akademischen Karriere den ultimativen Kick für mein Forschungsinteresse «Stress und stressabhängige Erkrankungen» gegeben hat. Das Buch, das mir ans Herz gewachsen ist, hat mit Stress und Stressabbau zwar einiges zu tun, aber mehr auf der praktischen als auf der intellektuellen Seite.

Die Forschung an meinem Lehrstuhl dient nicht nur der Aufklärung von psychobiologischen Ursachen der Fehlanpassung an Stress, sondern auch der Erfassung von stressprotektiven Faktoren. Für Mütter, die sich neben der Versorgung einer Familie beruflich engagieren, oder andersherum formuliert, für Wissenschaftlerinnen, die neben ihrer Arbeit auch noch eine Familie versorgen, ist es stressprotektiv, sich auf ein paar «praktische Helfer» im Leben verlassen zu können.

Genau so ein Helfer ist mein Buch fürs Leben: das «Bayerische Kochbuch». Mein Exemplar stammt von 1986 aus der 53. Auflage. Ich zitiere aus dem Vorwort: «Mit dem «Bayerischen Kochbuch» kann man ohne Vorkenntnisse zu kochen beginnen. Spielerisch wird die Küchensprache erlernt und ein sicherer Weg von der einfachen Mahlzeit zur feinen Küche gezeigt.» Genau so ist es. Da ich in Bayern geboren bin, habe ich als Doktorandin und junge Mutter die bodenständige Variante eines Kochbuchs gewählt. Mit diesem Buch habe ich mich durch Breisorten, Suppen, Geburtstagskuchen, Gästeeinladungen, Weihnachtsguetzli und Krankenkost gekocht und gebacken.

Die Rezepte sind nachvollziehbar, und das Kochen und Backen funktioniert gemäss diesen Anleitungen. Und genau deshalb ist es ein Buch fürs Leben. Es ist psychisch äusserst entlastend, also stressprotektiv, schnell etwas ganz Alltägliches in einem Buch nachschlagen zu können und damit einen nicht unerheblichen Teil der Hausarbeit einigermaßen zufriedenstellend erledigen zu können. Das Kochbuch hat mir gehol-

fen, dass aus der Notwendigkeit zu kochen ein echtes Interesse an der Sache entstanden ist. Dementsprechend stehen heute in meiner Küche einige Kochbücher, von Marianne Kaltenbachs «Aus Schweizer Küchen» bis zu Standardwerken wie «Der grosse Larousse Gastronomique». Aber wenn's darauf ankommt oder brenzlich wird, schaue ich immer noch mal schnell in meinem Buch fürs Leben nach.

Ulrike Ehlert ist Professorin für Klinische Psychologie.

Maria Hofmann, Helmut Lydtin: **Bayerisches Kochbuch**, 56. Auflage, Birken Verlag, 2007, 36.90 Franken



DIE WISSENSCHAFT EINFACHER WORTE.

Sie sind WissenschaftlerIn, möchten aber auch für das breite Publikum interessant und verständlich schreiben? In unserem CAS-Studiengang «Wissenschaftsjournalismus» lernen Sie an vier mal fünf Tagen, wie man die Leser auch mit trockenen Stoffen fesselt. Wir zeigen Ihnen, warum ein journalistischer Text ganz anders funktioniert, als ein wissenschaftlicher. Und Sie sammeln praktische Erfahrungen, in dem Sie selbst Texte verfassen, die dann von einem Profi redigiert werden. Wecken Sie den Journalisten in sich: www.maz.ch

maz

DIE SCHWEIZER JOURNALISTENSCHULE

Murbacherstrasse 3, 6003 Luzern, 041 226 33 33
office@maz.ch, www.maz.ch

WAS HABEN
PNEUMOLOGIE,
ZGB UND
EMOTIONALE
EINSICHT
GEMEINSAM?

10% Studirabatt
auf jeden Einkauf*

DEINE FACHBUCHHANDLUNG
IN BERN UND ZÜRICH.
MIT WISSENSVORSPRUNG IN DIE ZUKUNFT.

*Studentenrabatt nur gültig in unseren Läden und gegen Vorweis einer Schweizer-Legi (Hochschule, ETH, Fachhochschule oder Höhere Fachschule). Kein Rabatt auf Spiel & Therapie-Produkte sowie Aboprodukte.

HUBER & LANG



www.huberlang.com



Hat das Kuratieren zur Kunstform erhoben: der Schweizer Harald Szeemann (1933–2005).

Wir sind alle Kuratoren

Kuratieren Sie schon? Oder lehren und forschen Sie noch? Auch wenn Sie die Kunst, aus der diese Trendvokabel stammt, weder lieben noch sie verstehen: Kuratieren lässt sich mittlerweile fast alles, selbst die Wissenschaft. Diese sogar besonders gut. Denn wo gibt es grössere Datenwüsten und das Bestreben, sie in Oasen von Relevanz und Sinnhaftigkeit zu verwandeln?

Der Begriff «kuratieren» befindet sich in einem glanzvollen Karrierehoch. Früher war diese Tätigkeit dem Leiter eines Museums, einer Sammlung oder einer Ausstellung vorbehalten. Wesentlich zur Konjunktur des Begriffs in der Kunst beigetragen hat ein Schweizer: Harald Szeemann (1933–2005). Als erster freier Kurator zeitgenössischer Kunst, diesem Erfolgsmodell kultureller Attraktivität, zog er durch die Lande und inthronisierte den Kurator als neue Leitfigur, ausgestattet mit Macht und einem Prestige, wie es früher der Beruf des Künstlers selbst hatte. Eigene Kuratorenlehrgänge entstanden, und ein Preis, der Swiss Exhibition Award, zeichnet seit 2009 jedes Jahr die bestkuratierte Ausstellung aus. Mit Hans-Ulrich Obrist stellt die Schweiz auch weiterhin den Weltmeister in dieser Disziplin.

Kuratieren, das klingt vornehm, intellektuell und ethisch grundgut, wer schmückt sich nicht gerne damit? Das dürfte auch der Grund sein, warum der Begriff die Kunstnische verlassen hat. Auch im Kleiderladen oder Konzept-Store gibt man seither gerne vor, kraft seines Wissens und Geschmacks die Fülle möglicher Waren zu filtern.

Zum Massentrend wurde das Kuratieren aber erst mit dem Web 2.0: Anwendungen wie Storify sind dazu geschaffen, «Web-Inhalte zu kuratieren», also Bilder, Videos oder Seiten kurzerhand zu einer Story zu bündeln. Auch Twitter wird vorab dazu genutzt, über Hashtags auf bereits vorhandene Inhalte zu verweisen und die eigene Klientel mit einem massgeschneiderten Angebot zu versorgen. Unter dem Stichwort Social Media-Monitoring findet das Kuratieren auch den Weg in die traditionellen Medien. Das Aggregieren fremder Inhalte – nicht zu verwechseln mit dem Plagiierten – ist ein zentraler Bestandteil künftiger journalistischer Arbeit.

Sagte Joseph Beuys in den Achtzigerjahren noch, jeder sei ein Künstler, so gilt heute: Jeder ist ein Kurator. Die Kuratisierung hat sämtliche Lebensbereiche erfasst. Gegen alle zeitgeistige Beliebtheit des Begriffs sollte man jedoch festhalten: Nicht nur das Ausstellen von Kunst ist ein vielfältiger und komplexer Prozess geworden, der nach dem Sekundären und Metadiskursen verlangt. Dasselbe gilt für den Umgang mit modernen Kommunikationskanälen, die ohne Filterinstrumente nichts weiter als Datenschleudern sind. Das Kuratieren als fokussierte Tätigkeit des zur Kenntnisbringens ist daher nicht falsch. Es bedingt aber Spezialisten, die ihre Fachgebiete überschauen. Ob sie sich Kuratoren oder Wissenschaftler nennen, sei ihnen selbst überlassen.

Sascha Renner ist Fachredaktor Kunst bei Schweizer Radio DRS.

Die Erste und Einzige

Die Physikerin Verena Meyer wurde 1982 zur Rektorin der Universität gewählt. Sie war die erste Frau, die dieses Amt bekleidete und ist bisher die einzige geblieben. Ihre Amtszeit dauerte zwei Jahre. Da die Universität damals noch nicht autonom war, sondern vom Kanton verwaltet wurde, verfügte sie als Rektorin über wenig faktische Macht, durfte die Universität aber nach aussen repräsentieren. Eine Rolle, die ihr behagte. Besonders stolz war sie auf ihre Reden, die sie vorzugsweise frei hielt.

Verena Meyer hatte als Physikerin eine Bilderbuchkarriere gemacht und wurde 1976 Dekanin. Während ihres Physikstudiums war sie die einzige Studentin «weit und breit». Trotzdem sah sie es nie als ihre Aufgabe, sich speziell für die Frauen in der Wissenschaft einzusetzen. So wollte sie beispielsweise nicht als «Rektorin» bezeichnet werden, sondern bestand auf der Bezeichnung «Rektor der Universität Zürich. Ihre Begründung: Mit «Rektor»



Verena Meyer war von 1982 bis 1984 Rektorin der UZH.

werde nicht die Person, sondern das Amt bezeichnet. Verena Meyer war überzeugt, dass sie für die Frauen mehr erreichte, wenn sie ihr Amt möglichst gut ausübte.

Obwohl sie den Anliegen der Frauenbewegung eher fernstand, freut sich Verena Meyer heute über die verbesserten Karrieremöglichkeiten der Frauen in der Wissenschaft und die Tatsache, dass sich heute Familie und Beruf besser vereinbaren lassen. Was für sie undenkbar erschien – als Physikprofessorin Kinder zu erziehen –, ist heute möglich, wie das Beispiel von Laura Baudis zeigt, die heute Verena Meyers Lehrstuhl innhat. *David Werner*

Porträts aus der Reihe «Frauen in der Wissenschaft» unter www.gleichstellungskommission.uzh.ch

Pandoras Geldbüchse

Das Geschäft mit Mikrokrediten blüht. Doch mit dem Erfolg steigt auch die Verschuldungsgefahr der Kreditnehmer. Ökonominen haben untersucht, wie sich eine drohende Überschuldungskrise messen lässt. Von Roger Nickl

Gut zwanzig Stockwerke hoch ist der Büroturm der Grameen Bank in Dhaka, der Hauptstadt Bangladeschs. Das imposante Gebäude ist nicht nur ein Symbol für den Erfolg des Unternehmens, es steht für die Blüte eines ganzen Wirtschaftszweigs. Die Grameen Bank war zu Beginn der 1980er-Jahre weltweit eine der ersten Anbieterinnen von Mikrokrediten – Kleinstkrediten von 1 bis 1000 Dollar – für die Ärmsten der Armen. Menschen, denen eine traditionelle Bank auf Grund ihrer prekären und unsicheren Lebenslage nicht einen Cent geliehen hätte und die deshalb auf Gedeih und Verderb den lokalen Geldverleihern mit ihren Wucherzinsen ausgeliefert waren. Mikrobanken wie die Grameen Bank sprangen in diese Lücke und ermöglichten es armen Menschen, zu weit faireren Konditionen zu Geld zu kommen, um den Alltag besser zu bewältigen oder ein eigenes Geschäft zu gründen.

Arme als selbstbewusste Kunden

In den letzten dreissig Jahren ist das Geschäft mit Mikrokrediten zu einer eigentlichen Erfolgsgeschichte geworden. Annette Krauss hat die Entwicklung sowohl als Mitarbeiterin einer Entwicklungshilfeorganisation und der UN als auch als Wissenschaftlerin verfolgt und forscht heute am von ihr gegründeten Center for Microfinance, das Teil des Instituts für Banking und Finance der Universität Zürich ist. «Bis 2010 war Microfinance ein ungebrochener Wachstumsmarkt», sagt die Ökonomin, «für die Anbieter von Mikrofinanzdienstleistungen war es kein Problem, rentabel zu sein und Wachstum im zweistelligen Bereich zu erreichen.» Das Volumen des weltweiten Mikrokreditmarktes wurde 2010 auf rund 60 Milliarden Dollar geschätzt.

Hilfe zur Selbsthilfe heisst die Idee, die hinter der Vergabe von Mikrokrediten steht. Dass diese Idee in der Praxis tatsächlich funktioniert, hat Annette Krauss auf zahlreichen Reisen in arme Län-

der festgestellt. «Die Frauen, die ich in Indien getroffen habe, waren überzeugt, dass Mikrokredite etwas Gutes sind», erzählt sie, «sie zeigten mir, wie sie investiert hatten und welches ihre nächsten Pläne waren.» Wenn sie diesen Enthusiasmus nicht miterlebt hätte, sagt Krauss, würde sie das Thema heute wohl kaum so interessieren.

In der Mikrofinanz werden arme Menschen als selbstbewusste und selbstverantwortliche Kunden betrachtet, die durchaus rückzahlungsfähig und -willig sind. «Diese Haltung hat sich bis heute nicht verändert», sagt Annette Krauss, «sie unterscheidet sich deutlich von der Entwicklungshilfe, wo man immer noch von «Beneficiaries», von Leistungsempfängern spricht.» Verändert hat sich im Laufe der Jahre aber der Hintergrund der Investoren.

Schatten des Mikrokreditmarktes

Die Geldgeber der Pionierzeit hatten vor allem soziale Ziele. Sie sahen Mikrokredite als entwicklungspolitisches Instrument, das es ermöglicht, Menschen aus der Armut zu befreien. Auf die Frage, ob dies tatsächlich gelingt, hat die Wissenschaft übrigens bislang noch keine eindeutige Antwort gefunden. Eine Folge des Erfolgs des Mikrokreditmarktes ist nun, dass sich zunehmend auch Investoren dafür interessieren, denen es auch oder nur noch um die eigene Rendite geht. «Besonders für konservative Anleger ist das eine interessante Diversifizierung ihres Anlageportfolios», sagt Krauss, «denn der Mikrofinanzmarkt gilt als relativ sicher und korreliert wenig mit anderen Märkten.» So bieten mittlerweile auch Banken und Vermögensverwalter heute Anlagen in Mikrofinanz-Fonds an.

Mit dem Wachstum des Mikrokreditmarktes sind allerdings auch seine Schatten grösser geworden. «Inzwischen haben wohl einige das Gefühl, sie hätten da eine Büchse der Pandora geöffnet», meint Expertin Krauss. Die Frage ist etwa,



Ein eigenes Geschäft gegründet: Subira Abdi (rechts) und ein Ko-



Illege konnten dank eines Mikrokredits in Mzumbe (Tansania) einen Coiffeur- und Näh salon eröffnen.

wie weit das Mikrokreditgeschäft ausgedehnt werden kann, ohne dass dabei die sozialen Ziele aus dem Blick geraten. Denn in einem schlecht regulierten Markt steigt die Gefahr, dass Kreditnehmer überfordert werden und sich verschulden.

Wenn Banken zu schnell wachsen

Auf dem Spiel steht dann die enge Zusammenarbeit zwischen den Kreditnehmern und den Sachbearbeitern der Mikrobank. Sie ist quasi der Humus, auf dem das Mikrokreditgeschäft bislang Früchte tragen konnte. Bevor sie einen Kredit vergeben, prüfen die Sachbearbeiter jeweils vor Ort die Lebenssituation der Kunden. Diese Prüfung ersetzt die Sicherheiten, die arme Menschen nicht bieten können.

Dieses Kernmodell eines sozialverträglichen Microfinance-Banking wird nun gefährdet, wenn Mikrobanken zu schnell wachsen, überspannte Renditeerwartungen der Investoren bestehen oder zu viele Anbieter auf dem Markt sind. Banken neigen dann dazu, ungeprüft Kredite zu vergeben. Oder verschiedene Banken leihen demselben Kunden Geld, ohne über bereits bestehende Kredite informiert zu sein. Die Folge: Kreditnehmer können überfordert werden und verschulden sich.

Genau dies passierte ab 2008 in zunehmendem Mass: In verschiedenen Ländern häuften sich die Fälle, in denen eine grosse Zahl von Kunden ihre Kredite nicht mehr zurückzahlten – in Bosnien und Marokko genauso wie im pakistanischen Punjab und im indischen Andhra Pradesh. Bei den Anlegern läuteten die Alarmglocken. Dies umso mehr, als sowohl Wirtschaft als auch Wissenschaft bisher wenig darüber wissen, wie sich die nationalen Mikrofinanzmärkte entwickeln und in welchen Ländern sich allenfalls eine Überschuldungskrise abzeichnet. «Die Branche war bislang darauf ausgerichtet, einzelne Mikrobanken oder globale Marktentwicklungen zu bewerten», sagt Annette Krauss, «das Problem aber, in welches Land man investieren soll, lösen Fondsverwalter und Analysten heute noch oft Pi mal Daumen und vom Hörensagen.» Harte Daten dazu gibt es nicht, besser gesagt, gab es nicht.

Annette Krauss hat nun in einer Pilotstudie, die sie im Auftrag des grossen Schweizer Vermögensverwalters responsAbility durchgeführt hat, am Beispiel von 13 Ländern aufgezeigt, wie man

eine sich abzeichnende Überschuldungskrise messen kann und welche Faktoren für die Überschuldung besonders relevant sind.

Für ihre Pilotstudie haben die Forscherin und ihre Mitarbeiterinnen makroökonomische Daten des internationalen Währungsfonds und die Zahlen von Mikrofinanz-Instituten untersucht. Bei letzteren haben sie auch Umfragen gemacht. Von den Bankern wollten sie beispielsweise wissen, ob das Investitionsvolumen gestiegen ist. Anders gefragt: Haben sie zu viel Kapital erhalten und müssen deshalb zu schnell wachsen? Oder sie wollten wissen, ob Anreize für die Mitarbeiter gesetzt werden, um mehr Geld zu verleihen. Beides wären Indizien, dass Kredite schnell und ohne eingehende Prüfung vergeben werden. Die Daten, die die Forscherinnen so aus verschiedenen Quellen zusammengetragen und analysiert haben, wurden schliesslich mit der Literatur zum Thema abgeglichen und im Gespräch mit Experten hinterfragt.

Kambodscha im roten Bereich

Auf Grund ihrer Analysen haben die Ökonominen schliesslich 14 Indikatoren herausgearbeitet, die für eine sich abzeichnende Überschuldungskrise relevant sind. Als besonders einflussreich auf eine Überschuldung erwiesen sich die internationalen Geldtransfers von Familienangehörigen im Ausland nach Hause. Blieben diese – wie in Bosnien – auf Grund der globalen Finanzkrise aus, brachte das die Familien in der Heimat in finanzielle Bedrängnis.

Weitere wichtige Faktoren sind die Marktdurchdringung von Mikrobanken und das damit verknüpfte Multiple borrowing. Je höher die Marktdurchdringung ist, desto schwieriger ist es für Mikrofinanz-Institute, neue Kunden zu finden. Damit steigt die Gefahr, dass ein Kunde gleich mehrfach mit Krediten beglückt wird und sich überschuldet. Die Überschuldungsgefahr wächst auch, wenn der enge Kontakt zwischen Kunde und Anbieter verloren geht und wenn ein nationales Kreditbüro, das Informationen aller Kreditnehmer sammelt, fehlt.

Mit Hilfe dieser und weiterer Indikatoren konnten die Forscherinnen auch Entwicklungstendenzen für einzelne Länder ausmachen, die sie mit einem Ampelschema dargestellt haben. So steht die Ampel für Bolivien auf Grün: Es sind

nur geringe Signale auszumachen, die auf das Entstehen einer Überschuldungskrise hinweisen. In Ghana hingegen stehen die Lichter auf Orange, und Kambodscha befindet sich bereits im roten Bereich. Dort wird momentan versucht, ein nationales Kreditbüro aufzubauen und so die Überschuldungsproblematik zu bekämpfen, weiss Krauss.

Neues Bewusstsein für soziale Ziele

Auch wenn sich der Mikrofinanzmarkt in den letzten Jahren stark verändert hat, geht die Entwicklung für Annette Krauss nach wie vor in die richtige Richtung. «Es ist ein neues Bewusstsein dafür entstanden, soziale Zielsetzungen und ihre Umsetzung regelmässig zu überprüfen», sagt sie. Zudem brauche es künftig auch vermehrt Angebote zum Mikrosparen und für Mikroversicherungen, damit Mikrokredite nachhaltig wirken – vor allem letztere sind noch wenig etabliert.

Und schliesslich, meint Krauss, genügen Mikrobanken natürlich längst nicht, um den Menschen in Entwicklungsländern ein besseres Leben zu ermöglichen. Neben Finanzdienstleistungen brauche es genauso Gesundheitseinrichtungen, Schulen und vieles mehr. Diese sind jedoch weit mehr als die Mikrofinanzierung auf staatliche Investitionen und Spenden angewiesen.

Kontakt: Dr. Annette Krauss, annette.krauss@bf.uzh.ch

Finanzierung: Das Center for Microfinance wurde von der Universität Zürich mit Hilfe einer Anschubfinanzierung der Stiftung Ecoscientia eingerichtet. Es ist auf Kooperationen zur Finanzierung seiner Aktivitäten angewiesen.

Zusammenarbeit: Credit Suisse, CSSP, Independent Capital Management AG, HWZ, responsAbility Social Investment AG, Swiss Development Cooperation und World Microfinance Forum Geneva

Die Macht der Frauen

Macht lag im Mittelalter auch in weiblicher Hand. Königinnen wie Mathilde von England oder Eleonore von Aquitanien waren einflussreich und äusserst begütert. Die Historikerin Claudia Zey erforscht ihr Wirken. Von Simona Ryser

Mit Pauken und Trompeten war sie im Februar 1110 in Dover wohl losgesegelt mit ihrem Gefolge, mit Pferden, Hunden, mit einer ganzen Flotte im Schlepptau, die junge Mathilde aus der anglo-normannischen Königsdynastie, herrlich ge-

schmückt, in prächtigem Gewand, die Achtjährige. In Utrecht empfangen sie vielleicht die Boller-schüsse und Fanfaren des sechzehn Jahre älteren Zukünftigen, Heinrich V., aus der Salier-Dynastie, bevor die Reise nach Mainz weiterging, den

Rhein hinunter, im Gepäck eine schwere Schatztruhe, die Mitgift.

So ähnlich stellt man sich die Biographien der hohen Damen vor, mit denen sich Claudia Zey, Professorin für Allgemeine Geschichte des Mittelalters an der Universität Zürich, beschäftigt. Im Forschungsprojekt «Mächtige Frauen?: Königinnen und Fürstinnen im europäischen Mittelalter» wird das Wirken weiblicher Herrscherinnen untersucht und aufgearbeitet. «In der Tat waren die Brautzüge im Mittelalter pompös», sagt Zey, «schliesslich ging es um die Repräsentation und die Reputation des Königs.» Das lässt sich heute noch am lebendigen Beispiel des englischen



Die mächtigste Frau des Abendlandes im 12. Jahrhundert: Grabmal von Eleonore von Aquitanien (1123–1204) im französischen Fontevraud.

Königshauses ablesen, wenn da prunkvoll geheiratet wird. Allerdings werden heutzutage die Königskinder nicht mehr in derart zartem Alter vermählt, wie damals die Prinzessin Mathilde von England. Natürlich war das keine Liebesheirat im bürgerlichen Sinn. Erlauchte Eheleute kannten sich vor der Trauung meistens gar nicht persönlich. Königshäuser verbanden sich aus politischen und dynastischen Gründen. Und für den deutschen König war Mathilde ein besonders attraktives Machtobjekt, weil er durch sie zu Besitz und Reichtum gelangen würde.

Die Dynastie bewahren

Doch wie sollten angesichts dieser fremdbestimmten Heiratspolitik hochadlige Frauen selber zu eigenständiger Macht kommen? «Natürlich wurden Königstöchter strategisch verheiratet», erklärt Zey, «doch je nach Umständen und Handlungsspielraum verwandelten sie sich bald zu Machtsubjekten, zum Beispiel als Mitregentin, als Gattin und Stellvertreterin des Herrschers, wenn dieser etwa auf einem Feldzug war, oder als Mutter, die ihren minderjährigen königlichen Sohn vertritt, und sehr oft als Witwe, die das Amt des verstorbenen Gatten weiterführt.»

Gerade an den Rändern des christlich-abendländischen Europas und in den Kreuzfahrerherrschaften, wo die Königreiche an kulturelle und religiöse Grenzen stießen und täglich in kriegerischen Auseinandersetzungen mit muslimischen Herrschern standen, waren Frauen gleichermaßen an der Macht beteiligt. «Durch die ständige äussere Bedrohung waren diese Monarchien fragiler und das Rechtssystem durchlässiger», sagt Historikerin Zey. Man kämpfte unmittelbar um die Bewahrung der Dynastie, und wenn der Gatte in Kriegsgefangenschaft geriet oder gar zu Tode kam, führte seine Gattin den Kampf ganz selbstverständlich als Repräsentantin der Herrschaft weiter.

Aber auch mitten in Europa gab es einflussreiche adlige Frauen, wie das Beispiel Mathilde von England zeigt. Sie war, wie viele Königstöchter, von Geburt an mächtig, weil sie über grossen Besitz verfügte. England war zu dieser Zeit das wohlhabendste Königreich Europas, und Mathilde brachte eine derart hohe Mitgift in die Ehe, dass Heinrich V. sich damit die Krönung zum Kaiser und den Italienzug zum Papst überhaupt



Vermählung von Heinrich V. mit Mathilde von England am 7. Januar 1114 in Mainz (Anonyme Kaiserchronik, 1112–1114).

erst leisten konnte. 10000 bis 15000 Silbermark lagen in der Schatztruhe, die Mathilde als Mitgift auf dem Brautzug mitführte. Der Papst hatte im Vergleich dazu ein – auch nicht geringes – Jahreseinkommen von zirka 800 Silbermark.

Lesende Mädchen, kämpfende Knaben

Reichtum und Besitz waren aber nur ein Aspekt der Macht der blaublütigen Damen. Darüber hinaus verfügten sie, im Gegensatz zu vielen Herren, über eine gute Bildung. «Zumindest im 10. und 11. Jahrhundert lernten hochadlige Mädchen Lesen, mitunter auch Schreiben, während die Knaben zur Kriegstüchtigkeit erzogen wurden», sagt Claudia Zey und zeigt den Werdegang der jungen Mathilde auf. Zunächst wurde sie für mehrere Jahre in die Obhut eines Bischofs gegeben, der sie in Sprachen und Literatur bildete und für ihre Funktion als zukünftige Königin in Sitten und Gebräuche der Herrschaftsausübung in ihrer neuen Heimat einführte. Erst als Mathilde volljährig oder vielmehr geschlechtsreif war, also mit etwa 14 Jahren, wurde die Vermählung der englischen und der deutschen Krone in Mainz vollzogen. Als Königin war Mathilde nun Mitregentin. Sie teilte das Amt mit ihrem Gatten und übernahm diverse Regierungsaufgaben.

Aber was tut denn eine Königin den lieben langen Tag? Sie sitzt im Sattel und galoppiert durchs Reich. «Das mittelalterliche Monarchenpaar verbringt die wenigste Zeit im Schloss», sagt Zey. Im Mittelalter liessen sich Herrschaft und Repräsentation nicht delegieren, es gab kein Medium, das den königlichen Willen übertrug. «Es gab zwar Gesandte, Grafen und andere Herrschaftsträger, aber niemand konnte den König und die Königin ersetzen. Das bedeutete, dass das Monarchenpaar sich immer wieder persönlich vor Ort zeigen musste.» Und so bestand ein grosser Teil der Amtsausführung des erlauchten Paares in der Fortbewegung, und diese war – in einer Zeit ohne Flugzeuge, Hochgeschwindigkeitszüge und der Möglichkeit virtueller Sitzungen per Mausclick – logistisch hochkomplex.

Die Organisation dieser aufwändigen, monatelangen Reiserei oblag der Königin. Der ganze Hofstaat zog mit, und die Ankunft des Herrscherpaares musste durch Botschafter früh genug angekündigt werden, damit die verschiedenen Etappenziele entsprechend vorbereitet und die

Infrastruktur für den königlichen Empfang organisiert werden konnte. Wenn dann das Hufgetrappel, Hundegebell und die Hörner von Weitem zu hören waren und das blaublütige Paar endlich persönlich an einem Ort erschien, blieb es zwei, drei Tage, um die Anliegen der Grafschaften und Fürstentümer zu verhandeln, Recht zu sprechen, Entscheide zu fällen. Die Anträge gingen meistens zunächst an die Königin. «Die Königin ist das Ohr des Königs», sagt Zey. Sie ist erste Ansprechpartnerin, wenn es um die Anliegen der Untertanen geht. Adlige und Bischöfe wandten sich an sie, wenn es um eine Handänderung eines Landbesitzes ging oder um die Bestätigung eines Rechts, wie zum Beispiel dem Münzrecht, das einen dazu legitimierte, für ein bestimmtes Gebiet Münzen zu prägen.

Die Königin beurteilte zuerst den Sachverhalt, bevor er vom König besiegelt wurde – wobei ihre Mitarbeit in den Urkunden entsprechend vermerkt wurde. Auch hier hatte die Königin eine eigenmächtige Funktion inne, wusste sie doch alles, was es später zu entscheiden galt, als Erste und konnte den Entscheid entsprechend beeinflussen. Es gab aber auch pragmatische Gründe dafür, dass die Geschäfte des Königs von der Königin mitgetragen wurden: Er kann nicht gleichzeitig an verschiedenen Orten sein.

Und so blieb etwa Mathilde bei einem gemeinsamen Italienzug mit dem gesamten Heer im Land zurück, als ihr Mann nach Deutschland musste, und übernahm die Kriegsführung. Es war damals ganz selbstverständlich, dass sie nun stellvertretend für den König Oberbefehlshaberin war. Doch erst nach dem Tod ihres ersten Gatten, als sie zurück nach England ging und den Grafen Gottfried V. von Anjou heiratete, stieg Mathilde auch offiziell zur mächtigen Dame auf: Nach einigen Querelen setzte sie sich zumindest vorübergehend gegen Stephan von Blois, den späteren König von England, durch und war für kurze Zeit, *Angliae Normanniaeque domina*, die erste von der Synode legitimierte, allerdings ungekrönte Herrscherin von England und der Normandie.

Mächtige Eleonore

Die mächtigste Frau des gesamten Abendlandes im 12. Jahrhundert war wohl Eleonore von Aquitanien – die Schwiegertochter von Mathilde. «Als einzige Erbin hatte sie derart grosse Besitztümer,

dass sie sich ihr Herrschaftsreich aussuchen konnte», sagt Zey. «Eleonore war nicht nur von ihrem Äusseren her attraktiv, sondern auch aus dynastischer Sicht war sie eine besonders gute Partie. Als Erbtochter, also als einzige Erbin, nahm sie ihre Ländereien mit in die Ehen.» Eleonore heiratete zunächst den französischen König, Ludwig VII. Dank dieser Vermählung ging das südwestfranzösische Gebiet an die französische Krone, und ein immenses Reich entstand.

Doch das Allmachtsglück zerbrach – das Monarchenpaar verstand sich nicht. Die allzu gegensätzlichen Interessen liessen sich nicht vereinen. Eleonore war wohl ein lebenslustiger Mensch, freiheitsliebend und den Musen und Künsten zugewandt, während ihr Gatte fromm war und eher nach der mönchischen Tradition lebte. Schliesslich wurde die Ehe annulliert. Mit dem Widerruf der Ehe aber verlor Ludwig nicht nur Eleonore, sondern auch deren Besitztum. Nur ein halbes Jahr später heiratete sie den englischen König Heinrich II., Heinrich Plantagenet, Graf von Anjou und Herzog der Normandie. Nun ging Südwestfrankreich an die englische Krone, und das führte zur aussergewöhnlichen Situation, dass der englische König in Frankreich mehr Land besass und mächtiger war als der französische König selbst.

Von der Gerichtsschreibung übersehen

Warum eigentlich weiss man so wenig über den grossen Einfluss der weiblichen Herrscherinnen? «Die ältere Forschung hat sich bei der Untersuchung von Herrschaft vor allem auf einen verfassungs- und rechtsgeschichtlichen Ansatz konzentriert», sagt die Historikerin. Da stehen per se die Könige im Fokus. «Es gibt aber weitere Aspekte von Macht, die bei diesem Ansatz übersehen werden und sich vor allem bei den weiblichen Herrscherinnen ausmachen lassen», sagt Zey. Der Forscherin geht es darum, den Blick zu öffnen und die Spuren der weiblichen Macht zu lesen, die sich jenseits der Rechts- und Verfassungssprache in die Geschichte eingeschrieben haben. Und jenes weibliche Wirken zum Vorschein zu bringen, das in der gängigen Geschichtsschreibung übersehen wurde.

Kontakt: Prof. Claudia Zey, claudia.zey@hist.uzh.ch

Finanzierung: u.a. Konstanzer Arbeitskreis für Mittelalterliche Geschichte

Wenn der Donut zur Tasse wird

Abstrakte mathematische Formen und verworrene Knoten prägen Anna Beliakovas Arbeitsalltag. Gelingt es ihr, diese Objekte besser zu verstehen, könnte auch die Teilchenphysik davon profitieren. Von Felix Würsten

Ob Donut oder Tasse, das macht für eine Topologin wie Anna Beliakova keinen grossen Unterschied. Denn so unterschiedlich die beiden Gegenstände auch sind, haben sie doch eine Gemeinsamkeit: «Aus einem Donut lässt sich durch Dehnen, Stauchen und Verbiegen eine Tasse formen und umgekehrt», erklärt die Professorin am Institut für Mathematik. «Oder in der Sprache der Topologie: Donut und Tasse sind äquivalent und gehören demnach zur gleichen Klasse.» Ein Wasserglas hingegen ist etwas ganz anderes: Ihm fehlt der Henkel, aus dem sich das Loch im Donut formen liesse, und daher gehört es auch zu einer anderen Klasse.

Im Gegensatz zur Geometrie definiert die Topologie, die sich als wichtiges Teilgebiet der Mathematik ebenfalls mit räumlichen Problemen befasst, den Begriff Äquivalenz viel flexibler. In der Topologie ist demnach alles äquivalent, was sich ineinander verformen lässt, so wie eben Tasse und Donut. Das grundlegende Problem besteht nun darin, zu entscheiden, ob zwei beliebige Objekte topologisch äquivalent sind oder nicht. Obwohl die Topologie bereits über 100 Jahre alt ist, konnte dieses Problem bisher nur für den einfachsten Fall gelöst werden, nämlich wenn sich die Objekte anhand ihrer zweidimensionalen Oberfläche beschreiben lassen, so wie dies bei Donut und Tasse eben der Fall ist.

Formen jenseits der Vorstellungskraft

Trotz dieser Einschränkung hat die Topologie für die Physik heute eine grosse Bedeutung. Die Einteilung von Flächen in topologische Klassen ist eine wichtige Grundlage für viele physikalische Theorien. Zu diesen gehört auch die Stringtheorie, von der sich die Physiker nichts weniger als die Vereinigung der vier Elementarkräfte erhoffen. Sie basiert auf dem Konzept, dass die fundamentalen Objekte der Materie keine Punkte sind, wie man angenommen hat, sondern längliche

Fäden (engl. Strings). «Die Eigenschaften dieser Strings berechnen die Physiker mit Hilfe zweidimensionaler Flächen, und dazu brauchen sie die Methoden der Topologie», erklärt Anna Beliakova. «Wenn es uns gelingen würde, nicht nur zweidimensionale, sondern auch dreidimensionale Objekte topologisch vollständig zu klassifizieren, könnte dies der Teilchenphysik neue Impulse verleihen.»

Erschwerend dabei ist, dass es neben den dreidimensionalen Objekten, die man sich aufgrund der Alltagserfahrung einigermaßen räumlich vorstellen kann, noch unzählige weitere Formen gibt. «Doch diese Formen können nur mit den Methoden der Topologie entdeckt werden», hält Anna Beliakova fest. «Sie sind derart komplex, dass sie nur in Räumen mit vier, fünf oder noch mehr Dimensionen dargestellt werden können. Deshalb kann man sich auch nicht mehr vorstellen, wie diese Formen in der Realität aussehen würden.»

Knoten charakterisieren

Eine zentrale Rolle für die Klassifizierung dieser Formen spielen die mathematischen Knoten. Seit den 1970er-Jahren weiss man, dass jedes dreidimensionale Objekt durch bestimmte Rechenschritte aus einem Knoten oder aus einer Verschlingung hergestellt werden kann. Will man dreidimensionale Formen also klassifizieren, reicht es, die Vielfalt aller Knoten zu verstehen. Ähnlich wie bei Donuts, Gläsern und Tassen suchen die Topologen auch bei den Knoten nach Wegen, wie man möglichst effizient und zuverlässig erkennen kann, ob zwei Knoten äquivalent sind oder nicht.

Was dies genau bedeutet, lässt sich an einem Beispiel aus der Alltagswelt illustrieren: In der Regel lässt sich bei einem verknoteten Seil nicht sofort erkennen, ob es sich um einen trivialen Knoten handelt, der sich mit wenigen Handgrif-

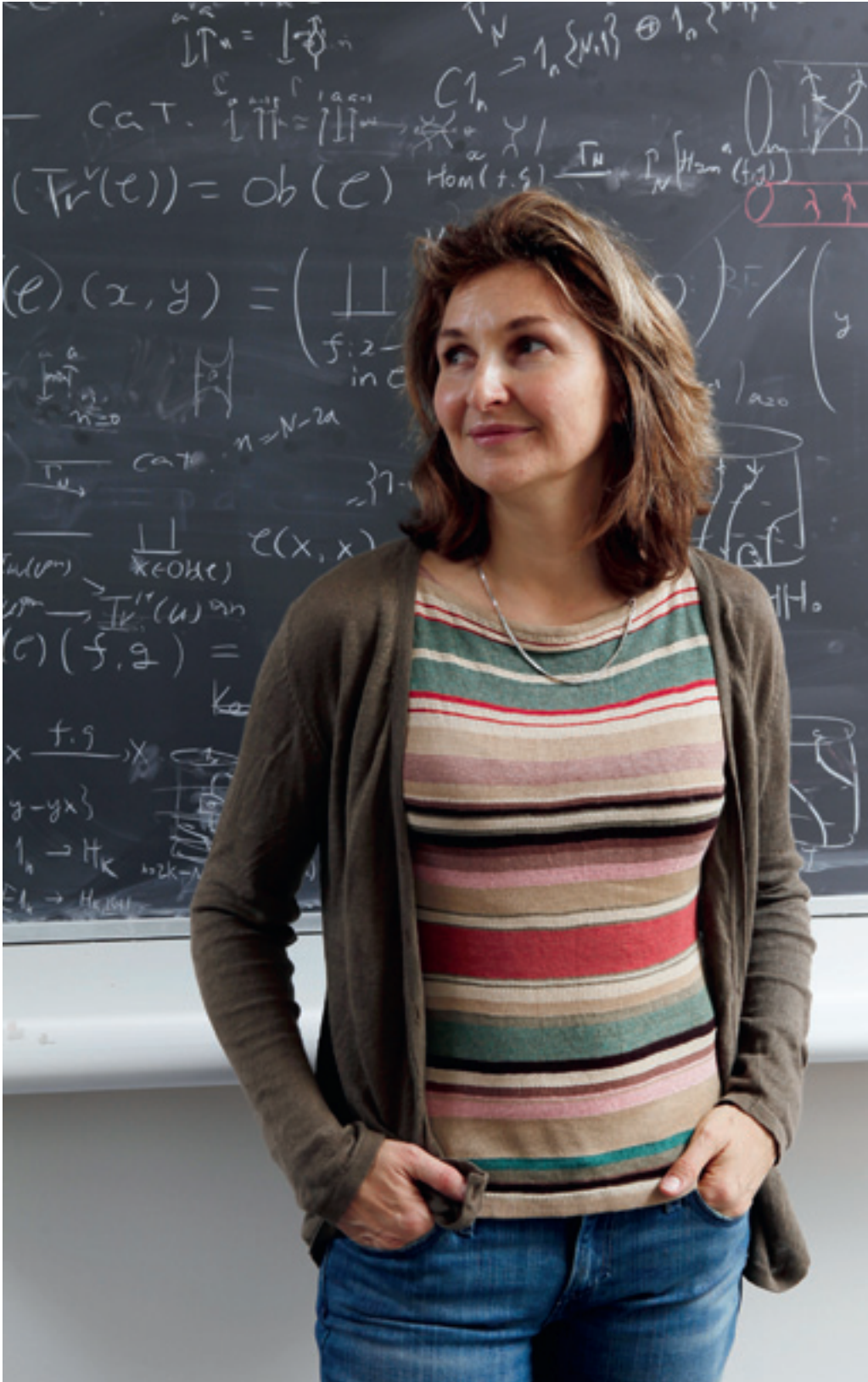
fen in einen Kreis umformen lässt, oder um einen verschlungenen Knoten, bei dem dies eben nicht möglich ist. Um dieses Problem zu lösen, haben die Mathematiker das Konzept der Invarianten entwickelt. Eine Invariante ist eine mathematische Grösse, die sich für jeden Knoten bestimmen lässt und die sich nicht verändert, wenn der Knoten umgeformt wird. Weist die Invariante bei zwei Knoten einen unterschiedlichen Wert auf, sind die beiden Knoten nicht äquivalent. Das Umgekehrte gilt allerdings nicht: Zwei Knoten mit gleicher Invariante können trotzdem verschiedenen Klassen angehören.

Das Ziel der Topologen ist es nun, Invarianten zu entdecken, die sich einerseits schnell berechnen lassen und mit denen sich andererseits möglichst viele Arten von Knoten unterscheiden lassen. Gelänge es eines Tages sogar, eine Invariante zu finden, die alle möglichen Knotenformen zu trennen vermag, wäre man dem Ziel, alle dreidimensionalen Objekte topologisch zu beschreiben, einen grossen Schritt näher gekommen.

Türen öffnen für Mathematik und Physik

Die Suche nach geeigneten Invarianten erwies sich allerdings als zähes Unterfangen: Nach ersten Erfolgen in den 1920er-Jahren dauerte es mehr als 60 Jahre, bis die Topologen weitere aussagekräftige Invarianten für mathematische Knoten entdeckten. Ein wichtiger Durchbruch gelang dem Amerikaner Vaughan Jones in den 1980er-Jahren. Aus dem von ihm entwickelten «Jones-Polynom» lässt sich eine Fülle von Invarianten ableiten, die für die Charakterisierung von Knoten verwendet werden können. Diese Invarianten besser zu verstehen, ist ein wichtiges Ziel von Anna Beliakovas Arbeit.

Eine neue Richtung erhielt ihr Forschungsgebiet durch eine Theorie, die der Russe Mikhail Khovanov vor wenigen Jahren entwickelte: «Dank dieser Theorie wissen wir heute, dass wir mit dem Jones-Polynom erst an der Oberfläche kratzen und dass die Klassifikation der Knoten eine viel tiefere Bedeutung hat, als wir bis jetzt ahnten», erläutert sie. Aus diesem Grund befasst sie sich nicht nur mit dem Jones-Polynom, sondern auch mit der von Khovanov entwickelten Invariante, die sie auf dreidimensionale Objekte übertragen will. Sollte dies gelingen, wäre dies ein wichtiger Durchbruch für die vollständige



Beschäftigt sich mit abstrakten räumlichen Problemen: die Mathematikerin Anna Beliakova.

Klassifizierung dreidimensionaler Objekte. «Dies würde nicht nur der Physik, sondern auch der Mathematik neue Türen öffnen», ist sie überzeugt.

Helle Köpfe fördern

Dass sie sich mit ihrer Arbeit auf einer sehr abstrakten Ebene bewegt, die sie kaum jemandem verständlich machen kann, damit hat sich Anna Beliakova inzwischen abgefunden. «Es gibt nur wenige Leute, mit denen ich mich wirklich austauschen kann», meint sie lachend. Artikel, die in der letzten Zeit über sie veröffentlicht wurden, befassen sich denn auch kaum mit ihrer eigentlichen wissenschaftlichen Tätigkeit, sondern mit ihrem Engagement für die Nachwuchsförderung, die ihr neben ihrer Forschungsarbeit besonders am Herzen liegt.

Ihrer Ansicht nach werden talentierte Jugendliche in der Schweiz viel zu wenig gefördert – im Gegensatz etwa zu ihrer Heimat Weissrussland, wo begabte Kinder frühzeitig unterstützt werden. Anna Beliakova hat deshalb an der Universität Zürich die Euler Junior Society gegründet, die sich mit ihrem Angebot an besonders begabte Jugendliche richtet. An einzelnen Nachmittagen treffen sich jeweils pfliffige Jungen und Mädchen, um gemeinsam mathematische Probleme zu lösen. «Wir vermitteln keinen Schulstoff und bereiten auch nicht auf das Hochschulstudium vor, sondern bringen den Jugendlichen auf anschauliche Weise die mathematische Denkweise näher», hält Anna Beliakova fest. Dass Bedarf nach einem solchen Angebot besteht, zeigt die erfreuliche Nachfrage: Etwa 40 Schülerinnen und Schüler kommen jeweils an die Universität Zürich, um sich in ihrer Freizeit mit Logik, Kombinatorik oder Geometrie zu beschäftigen – und letzthin sogar auch mit Topologie.

Kontakt: Prof. Anna Beliakova, anna@math.uzh.ch

Gefährliche Leichtigkeit des Seins

In der Schwerelosigkeit spielt unser Immunsystem verrückt. Der Mediziner und Zellbiologe Oliver Ullrich untersucht, weshalb und ob Immunzellen sich anpassen könnten. Dafür geht er auch in die Luft. Von Susanne Haller-Brem

Seit den ersten Apollo-Missionen in den 1970er-Jahren ist bekannt, dass Astronauten bei längeren Aufenthalten im All verstärkt unter Atemwegserkrankungen, Harnwegsinfektionen, Hautpilzen, schwer heilenden Wunden und aufflammenden Viruserkrankungen im Nervensystem leiden. Offenbar ist die Immunabwehr im Weltraum geschwächt. Auch der Knochenstoffwechsel funktioniert in der Schwerelosigkeit nicht mehr richtig. Dies wurde der breiten Öffentlichkeit jedoch kaum bewusst, denn Krankheiten vertragen sich schlecht mit dem Image von durchtrainierten Helden.

Inzwischen ist die bemannte Raumfahrt in eine neue Ära getreten. Künftig werden Astronauten nicht mehr nur wenige Wochen, sondern Monate und Jahre in der Schwerelosigkeit leben und arbeiten. «Doch erdferne Missionen wie zum Beispiel ein Flug auf den Mars sind kaum denkbar, ohne dass wir wissen, ob und wie sich menschliche Immunzellen an die Schwerelosigkeit im All anpassen können», sagt Oliver Ullrich, Professor am Anatomischen Institut der Universität Zürich und Honorarprofessor für Weltraumbiotechnologie in Magdeburg.

Fatale Folgen für das Gehirn

Oliver Ullrich schätzt, dass bei Langzeitflügen im All die grösste Gefahr für das Gehirn besteht. Denn hier ist eine fein regulierte und kontrollierte Immunüberwachung lebenswichtig. Normalerweise haben wir in unserem Nervensystem eine Reihe von Viren, die vom Immunsystem gut unter Kontrolle gehalten werden. In der Schwerelosigkeit erwachen diese Viren aufgrund des gestörten Immunsystems zu neuer Aktivität, was schnell lebensbedrohliche Folgen haben kann.

Bereits in den 1980er-Jahren konnte der ETH-Forscher Augusto Cogoli mit Experimenten an Bord der Spacelab-Missionen zeigen, dass bestimmte menschliche Immunzellen in der Schwerelosigkeit nahezu vollständig ihren Dienst ver-

weigern. Mit diesem Pionierexperiment war erstmals belegt, dass die gestörte Immunfunktion nicht allein auf die Stressreaktion des Gesamtorganismus zurückzuführen ist, sondern auch auf eine direkte Wirkung der Schwerelosigkeit auf die Zellen. Doch weshalb das Immunsystem in der Schwerelosigkeit nicht mehr richtig funktioniert, weiss man bis heute nicht. Auch ist nur wenig darüber bekannt, wie Zellen von Säugetieren die Schwerkraft wahrnehmen.

«Technologisch sind wir im Zeitalter der Raumfahrt, die biomedizinische Weltraumforschung steckt aber eher noch in der Steinzeit», bemerkt Ullrich lachend. Damit sich das möglichst schnell ändert, nutzt der 41-Jährige das ganze Repertoire an Forschungsmöglichkeiten. Modelle von Flugzeugen, Forschungsraketen und der Internationalen Raumstation (ISS) in seinem Büro sowie Fotos von Crews in blauen Overalls und von eindrucksvollen Raketenstarts machen klar, dass diese Forschung unter aussergewöhnlichen Bedingungen stattfindet.

Im freien Fall

Forschung in Schwerelosigkeit und unter Weltraumbedingungen ist nur beschränkt möglich, aufwendig und enorm teuer. Dank so genannten Parabelflügen mit einem Airbus A300 ZERO G können Ullrich und sein Team relativ regelmässig in der Schwerelosigkeit experimentieren. Solche Flüge sind die einzige Alternative zu teuren Experimenten auf Forschungsraketen oder auf der ISS, für die es wegen der beschränkten Kapazitäten jahrelange Vorbereitungszeiten braucht. Die Parabelflugkampagnen werden teils vom Deutschen Luft- und Raumfahrtzentrum (DLR), teils von der Europäischen Raumfahrtagentur (ESA) in Zusammenarbeit mit Novespace, dem Betreiber des A300 ZERO G, organisiert. Durch wiederholte Flugmanöver mit extremen Steig- und Sturzflügen wird bei jeder Parabel jeweils für etwa



Forschen ohne Schwerkraft: Oliver Ullrich während eines Para-



belflugs mit einem Airbus A300 ZERO G.

22 Sekunden Schwerelosigkeit erzeugt. «Während dieser Zeit können wir an Bord in unserem fliegenden Zellkulturlabor untersuchen, wie die Immunzellen auf die Schwerelosigkeit reagieren», erzählt Oliver Ullrich. Alle Forschungsapparaturen an Bord müssen speziell robust sein und strenge Sicherheitsauflagen erfüllen. Um dies zu gewährleisten, arbeiten Forschungsgruppen aus den verschiedensten Bereichen wie Biologie, Material- und Ingenieurwissenschaften, Physik und Medizin zusammen. Während eines etwa dreistündigen Flugs werden mit dem Airbus 31 Parabeln geflogen, das bedeutet 31 mal 22 Sekunden Schwerelosigkeit, um die monatelang vorbereiteten Experimente durchzuführen. Ullrich und seine Crew müssen während des Fluges immer wieder die Zellbehälter im Versuchsmodul austauschen und die Geräte sekundengenau steuern. Damit alles klappt, braucht es ein gut eingespieltes, routiniertes Team.

Forschen mit dem Tiger

Schnelle und wiederholbare Versuchsabläufe, wie sie in der biomedizinischen Forschung üblich sind, lassen sich auch mit dem A300 ZERO G nicht realisieren. Um dem abzuwehren, haben die Universität Zürich und die Schweizer Luftwaffe vor zwei Jahren ein weltweit einzigartiges Forschungsvorhaben in der Raumfahrtmedizin gestartet.

Im Rahmen regulärer militärischer Übungsflüge wird mit einem Tiger-Kampfflugzeug ein Parabelflug geflogen und so rund 40 Sekunden Schwerelosigkeit erzeugt. Während des Parabelfluges führt eine im Tiger installierte Versuchsapparatur Experimente mit menschlichen Immunzellen vollautomatisch durch. Diese spezielle Apparatur wurde an der Fachhochschule Jena zusammen mit der Universität Zürich und der RUAG Aviation entwickelt. «Endlich haben wir einen leichteren Zugang zur Schwerelosigkeit. So können wir Hypothesen schneller und einfacher testen», freut sich Ullrich.

Von einzelligen Organismen ist bekannt, dass die Schwerkraft über bestimmte Rezeptoren wahrgenommen wird. Bei Zellen von Säugetieren funktioniert diese Art von Wahrnehmung nicht. Ullrichs Team hat gute Hinweise dafür, dass Schwerkraft-sensitive Vorgänge im Inneren der Zellen existieren. Allerdings wird die Schwerkraft wahrscheinlich nicht über die Aktivierung



40 Sekunden Schwerelosigkeit: Parabelflüge mit einem Tiger-Kampfflugzeug der Schweizer Luftwaffe machen dies möglich.



eines einzelnen Moleküls wahrgenommen, sondern wegen der veränderten Kraftwirkung auf Strukturen der Zelle.

Aus den Parabelflug-Experimenten wissen die Zürcher Forscher und Forscherinnen, dass die verschiedenen Zelltypen des Immunsystems ganz unterschiedlich auf den Wegfall der Schwerkraft reagieren. T-Lymphozyten zum Beispiel verlieren ihre Aktivität in der Schwerelosigkeit fast vollständig, während Makrophagen – die Fresszellen des Immunsystems, die Eindringlinge unschädlich machen – ohne Anlass überreagieren. Auch ändert sich in der Schwerelosigkeit die Aktivität bestimmter Gene. All diese Reaktionen beginnen innerhalb weniger Sekunden.

Überleben dank Sicherheitsreserven

Weshalb sterben also Astronauten nicht schon auf kürzeren Missionen, wenn ein Teil der Immunzellen in Zellkulturversuchen schon innerhalb weniger Sekunden den Dienst verweigert? «Glücklicherweise haben wir im menschlichen Körper eine enorme Sicherheitsreserve bei allen lebenswichtigen Systemen», erklärt Oliver Ullrich. Ein Beispiel sind HIV-Patienten, die theoretisch eine Zeitlang ohne Behandlung überleben können. Bei Astronauten finde man schon nach wenigen Tagen im All klinisch eine ganze Menge von Zeichen der Immunstörung, schwerste Krankheiten habe es – ausser bei einem sowjetischen Kosmonauten – bisher aber noch nicht gegeben. Und das Immunsystem der Astronauten erholt sich nach der Rückkehr auf die Erde rasch wieder.

Ob die Veränderungen in den Immunzellen nur kurzfristig sind oder länger andauern, werden die Auswertungen der im letzten Jahr durchgeführten Versuche an Bord der Forschungsraketenmission «Texus-49» des DRL und der chinesisch-deutschen Weltraummission «Shenzhou-8» zeigen. Diese Daten aus fünf Minuten respektive rund zwei Wochen Schwerelosigkeit sind eine wichtige Basis für Experimente, die in den nächsten fünf Jahren auf der ISS unter Leitung von Oliver Ullrich durchgeführt werden. Das internationale Forschungsvorhaben wurde letztes Jahr in einem strengen Verfahren ausgewählt. Fünf hochkarätige Forscherteams aus der Schweiz, den USA, Russland und Deutschland werden untersuchen, ob und wie sich menschliche Zellen an veränderte Schwerkraftbedingun-

gen anpassen können. Erforscht wird auch, ob diese Anpassung mit Medikamenten verbessert oder vielleicht überhaupt erst ermöglicht werden kann. Laut Ullrich haben Eingriffe mit Medikamenten nur dann eine Chance, wenn es gelingt, den molekularen «Auslöser» der Schwerkraftwahrnehmung in der Zelle zu finden.

Jenseits der Erde überleben

«Menschliche Zellen können gut mit grossen Beschleunigungskräften umgehen. Der Wegfall der Schwerkraft stresst sie hingegen enorm», erklärt Ullrich. Dass ist eigentlich nicht erstaunlich, denn die Schwerkraft war während der Entstehung des Lebens stets präsent. Alle biologischen, chemischen und physikalischen Prozesse laufen unter Einwirkung der Schwerkraft ab.

Wenn die Forscher und Forscherinnen nun untersuchen, ob menschliche Zellen nur in der Schwerkraft funktionieren können oder allenfalls in der Lage sind, sich an veränderte Schwerkraftbedingungen anzupassen, geht es auch um grundlegende Fragen des Lebens. Mit diesen Erkenntnissen lässt sich erst abschätzen, ob der Mensch überhaupt je in der Lage sein wird, für längere Zeit ausserhalb seines Heimatplaneten zu überleben. «Raumfahrt wird aber immer ein Risiko bleiben und viel Mut erfordern», ist Ullrich überzeugt. Wahrscheinlich macht genau das auch einen Teil der Faszination aus.

Kontakt: Prof. Oliver Ullrich, oliver.ullrich@anatom.uzh.ch

Zusammenarbeit: Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; Schweizer Luftwaffe; RUAG Aviation; armasuisse; Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin, DLR, Köln; Beihang University, Beijing; Tsinghua University, Beijing; EADS Astrium, Friedrichshafen; Institute for Biomedical Problems (IBMP), Russian Academy of Sciences, Moskau; University of California (UCSF), San Francisco; ETH Zürich

Finanzierung: Universität Zürich, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), European Space Agency (ESA), Sino-Swiss Science and Technology Cooperation (SSSTC)

Japans Dilemma

Japan ist ein Immigrationsland geworden – ein widerwilliges, wie die meisten fortgeschrittenen Industrienationen. Der Soziologe David Chiavacci untersucht, wie es dazu kam und wie sich das auswirkt. Von Iwona Eberle

Rund 1,4 Millionen Menschen sind seit den späten 1980er-Jahren in Japan eingewandert. Sie sorgen dafür, dass sich das Gesicht des Landes langsam verändert. Dabei galt die Insel im Westpazifik lange als Paradebeispiel eines Nichtimmigrationslandes: Es gab nur wenige Ausländer, und diese waren wegen ihrer ostasiatischen Abstammung kaum sichtbar. In den frühen 1990er-Jahren änderte sich das. In einem zentralen Park Tokyos, dem Yoyogi-Park, trafen sich an Wochenenden Tausende iranischer Immigranten, um Geschäfte zu machen, Neuigkeiten auszutauschen und einander bei der Arbeits- und Wohnungssuche zu helfen.

Mit einem Ausländeranteil von 1,7 Prozent ist Japan ethnisch nach wie vor weitgehend homogen. Doch die ausländische Bevölkerung wächst jährlich um über 50 000 Menschen. «Japan hat sich unter den fortgeschrittenen Industrieländern zu einer Top-Migrationsdestination entwickelt», sagt David Chiavacci, Mercator-Professor für sozialwissenschaftliche Japanologie an der Universität Zürich. Der Soziologe hat kürzlich ein Buch zur japanischen Einwanderungspolitik veröffentlicht: «Japans neue Immigrationspolitik: Ostasiatisches Umfeld, ideale Diversität und institutionelle Fragmentierung».

10 Prozent Ausländer in «Zuliefererstädten»

Manche Städte im industriellen Gürtel um die Industriezentren, die so genannten Zuliefererstädte, haben bereits einen Immigrantenteil von 10 Prozent. Typische Branchen, in denen die Migranten und Migrantinnen arbeiten, sind die Autoindustrie und die Unterhaltungselektronik. «Wenn die Entwicklung so weitergeht, wird in der nächsten Generation jedes fünfte Kind im Grossraum Tokyo einen ausländischen Elternteil haben», prophezeit Chiavacci.

Die Immigration oder deren Ausbleiben müsse immer im regionalen Kontext betrachtet

werden anstatt aus einer rein nationalen Perspektive, betont Chiavacci. Ostasien war nach 1945 jahrzehntlang eine Nichtimmigrationsregion. Das hat unter anderem damit zu tun, dass während der Zeit des Kalten Krieges in dieser Region verlustreiche Kriege geführt wurden, was zu angespannten internationalen Beziehungen führte. In Ländern wie Thailand oder Malaysia, die sich als Nationen erst konstituierten, fürchtete man sich zudem vor einer politischen Destabilisierung durch Einwanderung. «Deshalb wollte man in diesen Staaten keine Ausländer. Diese Nationen waren auch noch stark landwirtschaftlich geprägt, die Arbeitskräfte nicht so mobil wie heute. Und sie hatten hohe Geburtenraten. Deshalb verfügten sie über Arbeitskräfte reserven und waren nicht auf Immigration angewiesen», sagt David Chiavacci.

In den 1970er-Jahren kam Bewegung in die Region. Klassische Immigrationsländer wie die USA oder Australien akzeptierten asiatische Immigranten wieder, nachdem sie jahrzehntlang Zuwanderer aus Europa bevorzugt hatten. Die erdölexportierenden Länder in der Golfregion brauchten für ihre ehrgeizigen Infrastrukturprojekte Hunderttausende Gastarbeiter. Migrationsströme aus Ostasien flossen in andere Weltregionen. Aber auch in Ostasien selbst entstand eine neue Dynamik. Länder wie Japan, Hongkong und Taiwan, die sich industrialisiert hatten, benötigten dringend Arbeitskräfte und öffneten ihre Grenzen.

Rückkehrer aus Südamerika

Die Immigranten, die in Japan Arbeit suchten, kamen in den 1980er-Jahren vor allem aus südasiatischen Ländern wie Pakistan oder Indien, in den 1990er-Jahren zunehmend aus ostasiatischen Ländern wie Malaysia oder Thailand. Daneben kehrten aus Südamerika Zehntausende Nachfahren ehemaliger japanischer Migranten – so ge-

nannte Nikkei-jin – nach Japan zurück. Heute stammen die meisten Einwanderer aus China.

«Wenn Japans Immigrationspolitik nicht immer noch so restriktiv wäre, hätte das Land eine Zuwanderung in noch ganz anderem Ausmass. Es ist ein riesiger Arbeitsmarkt», sagt Chiavacci. Diese restriktive Haltung führt der Wissenschaftler jedoch nicht auf den ethischen Nationalismus zurück, wie dies Medien und Forschung tun. Seiner Meinung nach ist der Hauptgrund ein pragmatischer: «Bildlich gesprochen öffnet Japan seine Türe nur einen Spalt, weil es fürchtet, überrannt zu werden.»

Fragmentierte Migrationspolitik

Die Analyse der politischen Debatte in Japan nimmt in Chiavaccis Buch breiten Raum ein: Aus welcher Perspektive nehmen Ministerien, Parteien und Verbände die Zuwanderung wahr? Der Arbeitgeberverband und jene Politiker, für die die wirtschaftliche Entwicklung des Landes oberste Priorität hat, kämpfen für die Lockerung der Immigrationsbestimmungen. Sie haben in den letzten Jahren umfassende Reformvorschläge vorgelegt. Bis ins Jahr 2050 sollte Japan beispielsweise zehn Millionen permanente Einwanderer aufnehmen. Das Aussenministerium macht sich vor allem Gedanken zum internationalen Prestige Japans und fragt sich, welche Art von Immigrationspolitik dem Ansehen des Landes in der internationalen Gemeinschaft zuträglich ist. Das Justizministerium wiederum sieht in der Immigration vor allem eine Gefahr für die öffentliche Ordnung.

David Chiavacci interessiert der Gegensatz zwischen offizieller Immigrationspolitik und realer Entwicklung, wie man sie in den meisten westlichen Industrieländern beobachten kann. «Eigentlich will man nicht mehr ausländische Arbeitskräfte und vor allem keine Niedrigqualifizierten. Doch ihre Zahl nimmt jedes Jahr signifikant zu.» Wie diese Kluft entsteht, hat er im Detail untersucht. Er kommt auch da zu einem anderen Schluss als die bisherige Forschung. Diese führt die Zunahme an ausländischen Arbeitskräften vor allem auf Interessengruppen wie beispielsweise Wirtschaftsverbände zurück, die Immigranten als billige Arbeitskräfte ins Land holen wollen und denen es gelingt, die Immigrationspolitik zu unterlaufen.

Doch wie Chiavacci zeigt, verhält es sich anders: «Der japanische Staat ist immun gegen partikuläre Wirtschaftsinteressen. Doch der Politikprozess ist institutionell fragmentiert.» Es gebe in Japan nicht einen einzigen Akteur, der die Immigrationspolitik formuliert und umsetzt wie zum Beispiel in Kanada oder Dänemark das Immigrationsministerium, sondern eine Vielzahl von Akteuren. Verschiedene Ministerien, die Parteien und Gewerkschaften etwa betrachteten die Immigration aus ganz unterschiedlichen Perspektiven und blockierten sich in der Auseinanderset-

zung um die langfristige Ausrichtung der Immigrationspolitik gegenseitig. «So ist es unmöglich, eine langfristige immigrationspolitische Strategie zu entwickeln», sagt Chiavacci.

Referenz für die Schweiz

Der Forscher sieht Parallelen zur Schweiz. Auch hierzulande sei die Immigrationspolitik reichlich fragmentiert. «Japan ist für die Schweiz ein interessantes Anschauungsbeispiel, weil das Land uns mit seinem hohen Anteil an Betagten demographisch voraus ist.» Nur schon im Gesund-

heitswesen sei eine massive Einwanderung von ausländischen Arbeitskräften absolut notwendig, sagt Chiavacci. «Die gegenwärtige Diskussion über den Bedarf an ausländischen Arbeitskräften könnte deshalb erst der Beginn einer grundsätzlichen Neuausrichtung in den fortgeschrittenen Industrieländern sein.»

Kontakt: Prof. David Chiavacci, david.chiavacci@oas.uzh

Literatur: David Chiavacci: «Japans neue Immigrationspolitik: Ostasiatisches Umfeld, ideelle Diversität und institutionelle Fragmentierung». VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden 2011, 336 Seiten, 49 Euro



Indonesische Krankenschwestern und Pfleger in Japan: Das Gesundheitswesen im Land der aufgehenden Sonne ist auf ausländische Arbeitskräfte angewiesen.

DOSSIER

WILDE TIERE

Mäuseväter, die sich für ihren Nachwuchs aufopfern, Affenmütter, die ihren Kindern vormachen, wie man eine Frucht knackt, oder weibliche Seepferdchen, die den Männchen nachstellen – Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Universität Zürich studieren Tiere, um etwas über die Evolution des Sozialverhaltens und der Kultur zu erfahren. In diesem Dossier werden Forschende und die Tiere porträtiert, mit denen sie sich auseinandersetzen. Diese Forschung ermöglicht oft den Brückenschlag vom Tier zum Menschen; sie gibt uns Hinweise, wie sich unser Verhalten entwickelt haben könnte oder wie bestimmte Krankheiten entstehen.

Der Fotograf Marc Latzel setzte für dieses Heft Forschende mit ihren Tieren in Szene. Dazu musste er die tierischen Pappkameraden in seiner Werkstatt erst basteln.

AFFENKULTUR IM REGENWALD 26

Die Orang-Utans in Borneo haben Techniken entwickelt und geben diese weiter

DIE AUGEN DES LEOPARDEN 29

Die Jagd auf grosse Raubkatzen in Botswana schadet auch den Menschen

FREMDGEHEN IM FROSCHTEICH 32

Frösche paaren sich über die Artgrenze hinweg, das könnte zur Entstehung neuer Arten führen

DAS SEXLEBEN DER SEEPFERDCHEN 35

Wenn sich Pferдераupen paaren, sind die Geschlechterrollen vertauscht

DER GLÄSERNE FISCH 38

Dank dem Zebrafisch können Augenerkrankungen beim Menschen erforscht werden

MÄUSELEBEN – FAST EINE SOAP 41

Die kleinen Nager arbeiten bei der Aufzucht des Nachwuchses oft zusammen

«Wilde Tiere und was wir von ihnen lernen können» ist auch das Thema des ersten vom «magazin» der UZH organisierten «**TALK IM TURM**», der am Montag, 12. März, 18–19.30 Uhr, im Restaurant uniTurm stattfindet. Die Verhaltensbiologin Barbara König und der Anthropologe Carel van Schaik diskutieren über die Forschung mit Tieren. **Weitere Informationen und Anmeldung:** www.talkimturm.uzh.ch

MICHAEL KRÜTZEN:

» Der Orang-Utan ist ein naher Verwandter des Menschen. Dank ihm erkennen wir, was unsere Art im Kern ausmacht.

CAREL VAN SCHAİK:

» Soziales Lernen? Kultur? Gibts beim Orang-Utan auch. Aufschlussreich sind die verbleibenden Unterschiede, unsere Fähigkeit zur Kooperation etwa.



Affenkultur im Regenwald

Was macht den Menschen aus? Die Anthropologie findet Antworten auf diese Frage bei den Orang-Utans im indonesischen Regenwald. Sie helfen uns zu verstehen, wie sich die menschliche Evolution vollzog. Von Thomas Müller

Einen entscheidenden Hinweis gab die Kapsel- frucht des Neesia-Baums. Ihre nährstoffreichen Samen munden köstlich, doch die Verpackung ist höchst ärgerlich. Zuerst schützt eine harte, holz- artige Schale den heranreifenden Inhalt. Und selbst wenn die Frucht fertig ausgebildet ist und sich die Kapsel langsam öffnet, bleibt der Zugang durch dünne, haarige Stacheln verwehrt. Sie boh- ren sich in die Finger und schmerzen tagelang höllisch, wenn man die Samen herausklauben will – ganz zu schweigen vom Ungemach, wenn man sie versehentlich mit den Samen verschluckt.

Orang-Utans lieben diese Samen. Und sie wis- sen, wie man an sie herankommt, ohne sich zu verletzen. Forscher staunten, wie clever sie dabei vorgehen. Auf der indonesischen Insel Sumatra, wo schätzungsweise 7000 dieser Menschenaffen mit dem typisch rotzotteligen, dünnen Fell in der Wildnis leben, beobachteten Anthropologen sie erstmals in den 1990er-Jahren dabei. Mit einem Stöckchen entfernen die Affen zuerst die hinder- lichen Brennhaare. Darauf stochern sie mit die- sem Werkzeug die Samen heraus und verspeisen sie glücklich. Eine ganze Population kannte den Trick. Doch in anderen Gebieten der Insel, mit denen wegen Bergketten oder breiten Flussläufen kein sozialer Austausch bestand, war die Stöck- chen-Methode unbekannt. «Manche Orang- Utans liessen dort die Früchte hängen, weil sie sie nicht öffnen konnten, an anderen Orten wie- derum hatten sie eigene Methoden entwickelt, brachen die Frucht zum Beispiel auf, indem sie sie auf einem harten Untergrund zerschlugen», berichtet Michael Krützen vom Anthropologi- schen Institut der Universität Zürich.

Feldarbeit im Dschungel

Orang-Utans, die in freier Wildbahn nur auf Su- matra und mit rund vierzigtausend Tieren auf der Nachbarinsel Borneo vorkommen, sind für

Anthropologen von besonderem Interesse. Einer- seits gehören sie – wie der Mensch selbst auch – zur Familie der Menschenaffen. Mit 97,5 Prozent genetischer Gemeinsamkeit sind sie einer der nächsten Verwandten des Menschen. Zudem hat sich ihre Linie im Stammbaum mindestens sechs Millionen Jahre früher abgetrennt als die der Schimpansen oder Gorillas. Das ermöglicht noch tiefere Einblicke in die evolutionäre Entwick- lungsgeschichte als bei der Erforschung dieser beiden Gattungen. Zum einen interessiert die Wissenschaft, welche Merkmale der Mensch mit den Orang-Utans teilt. Entscheidender aber sind die Unterschiede: jene Eigenschaften, die der Mensch erst entwickelte, nachdem er sich von den

ihn? «Wahrscheinlich auch, doch es sind wilde Tiere, im Idealfall ignorieren sie uns.» Michael Krützen wiederum sagt die eher nüchterne, mole- kularbiologische Arbeit im Labor zu. Ihm fehle die nötige Geduld, um Tiere zu beobachten, räumt er ein, zumal ihn nicht die individuelle Ebene des Tiers interessiere, sondern die gesamte Population.

Waldmenschen mit Kultur

Zu den einzigartigen Merkmalen des Menschen wird gemeinhin die Kultur gezählt. Also das, was die Menschheit selbst gestaltend hervor- bringt und über soziales Lernen von einer Gene- ration zur nächsten weitergibt. Diese Fähigkeit unterscheidet uns vom Tier.

Tatsächlich? Diese Frage stellte sich van Schaik, als er auf Sumatra damals die unterschiedlichen Fertigkeiten der Orang-Utans im Umgang mit der Neesia-Frucht beobachtete. Woher kannten die

«Die Kultur der Menschenaffen ist anders und viel einfacher als unsere heutige Kultur – aber es gibt sie schon viele Millionen Jahre.» Michael Krützen, Anthropologe

Menschenaffen getrennt hat. «Diese einzigarti- gen Merkmale sind es, die den Menschen ausma- chen», sagt Professor Carel van Schaik, der Direk- tor des Instituts.

Die beiden Anthropologen decken unter- schiedliche Felder ab. Van Schaik kann für seine Analysen auf eigene Erfahrungen aus jahrelan- ger Feldarbeit im Urwald bei den Orang-Utans zurückgreifen, die er seit dem Aufbau einer For- schungsstation gemeinsam mit indonesischen Spezialisten gewann. Dreissig geografisch unter- schiedliche Verhaltensweisen sind inzwischen dokumentiert und einige Laute, die je nach Gegend anders eingesetzt werden. Er kennt die einzelnen Tiere, viele tragen sogar einen Namen. Ani ist ein Beispiel dafür, eine liebenswürdige Affendame in den sumpfigen Küstenwäldern Sumatras, über die er unzählige Anekdoten erzählen könnte. Und umgekehrt, erkennen sie

«Waldmenschen» – «orang» bedeutet auf Malai- isch Mensch, «hutan» Wald – die Kniffe? Ist es Instinkt, also der vererbte Naturtrieb, so wie es damals die gängige Lehrmeinung postulierte? Gegen eine genetische Weitergabe sprach, dass die Nachbarn andere Verfahren entwickelt hat- ten, obwohl sie ja derselben Art oder Unterart angehörten und ihr Erbgut somit weitgehend deckungsgleich sein musste. Die Forscher sahen, wie die Affen einander die Tricks abschauten. Kollegen lernten voneinander, die Jungtiere von ihren Müttern. Typische Situationen von sozia- lem Lernen also, wie sie zuvor schon bei Schim- pansen beobachtet worden waren.

Haben Orang-Utans also auch Kultur? «Ja, ein- deutig», sagt Michael Krützen. Zusammen mit seiner Forschungsgruppe hat er mit einer im November 2011 in «Current Biology» publizierten Studie den Beweis für diese These erbracht; sie

stützt sich auf eine recht weite Definition, die Kultur als ein Verhalten bezeichnet, das Innovation mit sozialem Lernen kombiniert. Acht Jahre zuvor hatte Carel van Schaik diese Ansicht in einem Artikel in «Science» erstmals vertreten, doch sie blieb seither heftig umstritten. Mit der neuen Studie ist die Frage geklärt. Sie wertet mehr als 100 000 Stunden Verhaltensdaten aus, die über Jahrzehnte anhand minutiöser Vorgaben protokolliert worden waren, und gleicht sie mit den genetischen Profilen von über 150 Orang-Utans aus elf Populationen ab. Einbezogen wurden auch die ökologischen Merkmale der einzelnen Standorte, die mit Klimadaten und satellitengestützter Fernerkundung erarbeitet wurden. Das Fazit nach den Analysen mit komplexen statistischen Verfahren ist eindeutig: Weder genetische Faktoren noch die Umwelteinflüsse können diese qualitativ unterschiedlichen Verhaltensmuster der einzelnen Populationen erklären. Mitautor van Schaik: «Die kulturelle Interpretation der Verhaltensvielfalt ist somit gültig.»

Kultur hat folglich viel tiefere Wurzeln als bislang angenommen. Sie entstand nicht erst bei der Menschwerdung, sondern schon vor dieser Abzweigung im Stammbaum. Die Kultur der Menschenaffen ist eine Vorstufe für die spätere kumulative Kultur des Menschen, der sich dank Sprache und Schrift ein Wissensreservoir ausserhalb seines Körpers zu schaffen begann. «Natürlich handelt es sich um eine andere, viel einfachere Kultur, als wir sie heute kennen», räumt Michael Krützen ein, «aber es gab sie schon damals, vor vielen Millionen Jahren.»

Von der Mutter lernen

Welche Lehren kann der Mensch aus der Erkenntnis ziehen, dass er seine kulturellen Wurzeln teilen muss? Mit Verwandten auf Sumatra und Borneo, die zwar weitgehend alleine leben, aber rege Beziehungen zu den Artgenossen in ihren Revieren unterhalten und entgegen der Vermutung der Liedermacher Mani Matter und Stephan Eicher durchaus auch «Hemmige» haben, ähnlich wie der Mensch? Die Orang-Utans sind faszinierende Tiere mit beachtlichen kognitiven Fähigkeiten. Ihr Gedächtnis ist phänomenal, sie verfügen über ein exaktes Bild des Regenwaldes und wissen genau, wann die Früchte wo reif sind. Schätzungsweise fünfzig Jahre alt wer-

den sie, ihr Leben ist sehr gemächlich. Selbst wenn sie sich von Ast zu Ast schwingen, wirken sie trotz ihres Gewichts – ein Männchen kann bis zu neunzig Kilogramm schwer werden – ganz entspannt. Stellt sich Nachwuchs ein, überlassen sie es getrost den Müttern, das Kind zu betreuen, bis es sich nach etwa sieben Jahren selbständig macht. Die Kleinen schauen in dieser Zeit der Mutter alles ab, lernen die 4000 Pflanzen des Urwalds in giftige und essbare zu unterscheiden und werden zugleich ins Handwerk eingeweiht,

«Die gemeinsame Aufzucht der Jungen, die sich vor rund zwei Millionen Jahren durchzusetzen begann, hat uns zum Menschen gemacht.» Carel van Schaik, Anthropologe

wie man sich jeden Abend mit Zweigen und Blättern ein neues, sehr komfortables Nest in einem Baumwipfel baut, ganz für sich allein.

Was also bleibt dem Menschen als entscheidendes einzigartiges Merkmal? Welche Eigenschaften waren damals entscheidend dafür, dass er sich anders zu entwickeln begann als die übrigen Menschenaffen? Carel van Schaik ist überzeugt, dass es die gemeinsame Aufzucht der Jungen ist, die sich vor schätzungsweise zwei Millionen Jahren durchzusetzen begann: «Das hat uns echt zum Menschen gemacht.» Die gemeinsame Sorge um den Nachwuchs hatte psychologische Auswirkungen, die weitere Kreise zogen. Eine neue Form von Hilfsbereitschaft entstand mit kleinen Gruppen von eng zusammenarbeitenden Urmenschen, die sich gegenseitig schützten und ernährten. Wer krank oder verletzt war, erhielt dennoch Nahrung – ein Vorteil gegenüber den Menschenaffen, die verhungern, wenn sie selbst nicht mehr auf Futtersuche gehen können. Im entstehenden Geflecht der Zusammenarbeit gewannen Ruf und Reputation an Bedeutung, die Fähigkeit zur Sprache bildete sich aus. Die Kooperation entwickelte sich im Laufe der Evolution zur typisch menschlichen Eigenart.

Die Urmenschen begannen, ihren Kindern aktiv etwas beizubringen, was letztlich zu einem Wissenssprung führte. Bei Orang-Utans ist nur ein eingeschränkter Wissenstransfer zu beobachten. Sie lassen ihre Kinder einfach zuschauen, wenn sie eine Tätigkeit verrichten, zeigen ihnen aber nichts aktiv. Durch das Leben in den Baum-

wipfeln müssen sich die ohnehin mit unvoreilhaftigen Lernbedingungen begnügen. Hat die Mutter die Neesia-Frucht verspeist, lässt sie das nun unnütze Stöckchen einfach zu Boden fallen. Fort ist es, das Kind hat keine Gelegenheit, es aufzuheben und spielerisch nachzumachen, was es bei der Mutter gesehen hat. Besser ergeht es den Schimpansen, die am Boden leben. Die Jungen heben solche Instrumente auf, äffen das Verhalten der Eltern nach und machen sich so mit den Handgriffen vertraut. Dass der Mensch aus den

Bäumen herabgestiegen war, trug Entscheidendes zu seiner Entwicklung bei. Die Kooperationsfähigkeit mit all ihren Anforderungen schlug sich mithin auch auf die Hirngrösse nieder; heutige Menschen haben ein annähernd viermal grösseres Gehirn als ein Orang-Utan.

Fürsorgliche Vögel, unkooperative Affen

Nicht nur bei den Menschen sind beide Geschlechter an der Aufzucht der Jungen beteiligt – wenn auch mit oft unterschiedlichen Rollen. Viele Tiere, vor allem Vögel und unter den Säugern die Raubtiere, kümmern sich ebenfalls gemeinsam um den Nachwuchs. Doch ausgerechnet bei den Orang-Utans, den Schimpansen und den Gorillas ist es anders. Nur eine Affenfamilie, die Krallenaffen, bildet darin eine Ausnahme, doch mit ihrer geringen Körpergrösse gelangen ihnen weitere Entwicklungsschritte nicht. «Kooperation und soziales Verhalten sind der Schlüssel für die Entstehung von Intelligenz», folgert Carel van Schaik. Welchen Stellenwert die Kooperation in der Entwicklung des Menschen hat, zeigt der Blick auf die Orang-Utans. Sie sind unter den Menschenaffen punkto Zusammenarbeit am unteren Ende der Skala, verbringen wenig Zeit gemeinsam in Gruppen, haben wenig Nähe. Und sie hocken noch immer auf den Bäumen.

Kontakt: Dr. Michael Krützen, michael.kruetzen@aim.uzh.ch; Prof. Carel van Schaik, vschaik@aim.uzh.ch



MONIKA SCHIESS:

» Ich wünsche mir, dass die Leoparden noch viele Generationen lang in der weiten Landschaft der Kalahari umherstreifen und wir Menschen diese wunderschönen und faszinierenden Tiere beobachten können. Denn wenn es den grossen Raubkatzen gut geht, ist auch das Ökosystem in Ordnung.

Die Augen des Leoparden

Der «traurige» Blick von Zoo-Leoparden änderte das Leben von Monika Schiess. Heute erforscht die Zoologin in der südafrikanischen Kalahari das Verhalten von Raubkatzen und versucht, die bedrohten Tiere zu schützen. Von Roger Nickl

Gaborone ist eine moderne Metropole im Süden Afrikas. Bis zur Wirtschaftskrise schossen in der Hauptstadt Botswanas verglaste Bürotürme und riesige Einkaufszentren wie Pilze aus dem Boden. Verlässt man das geschäftige Zentrum in Richtung Zentral-Kalahari verändert sich das Bild allerdings bald drastisch. Die asphaltierten Strassen werden zunehmend enger und weichen schliesslich ganz staubigen, unebenen Sandpisten. Die Steinbauten der Stadt werden durch Lehmhäuser und schliesslich durch traditionelle Rundhütten aus Holz und Stroh ersetzt. Nach einer vierstündigen, holprigen Autofahrt erreicht man auf diesem Weg den Khutse-Wildpark. Hier hat Monika Schiess-Meier eine zweite Heimat gefunden.

Monika Schiess ist Leopardenforscherin. Sie hat an der Universität Zürich Zoologie mit Schwerpunkt Verhaltensbiologie und Gehegestaltung studiert und arbeitet heute immer noch wissenschaftlich eng mit der Abteilung für Verhaltensbiologie am Institut für Evolutionsbiologie und Umweltwissenschaften zusammen. In ihr Forschungstier hat sie sich regelrecht verguckt. Als sie Mitte zwanzig in einem New Yorker Zoo die engen und lieblosen Gehege und die «traurigen» Augen der Leoparden sah, beschloss Monika Schiess, etwas zu unternehmen. Der Blick der gefleckten Raubkatzen veränderte ihr Leben. Die junge Frau, die damals die Handelsschule und eine Managementausbildung absolvierte hatte, holte die Matura nach und ging an die Universität. Danach arbeitete sie einige Jahre in verschiedenen Zoos, wo sie das Verhalten von Leoparden in Gefangenschaft studierte. Bis sie in die südafrikanische Wildnis zog.

In der Hitze der Kalahari

Heute weiss Monika Schiess: «Der Blick eines Leoparden in Freiheit sieht ganz anders aus als im

Zoo.» Seit zwölf Jahren verbringt sie rund die Hälfte des Jahres in der trockenen Hitze der Kalahari. Das Forschungscamp am Rand des Khutse-Wildparks erweckt den Eindruck von Freiheit und Abenteuer. Die Wissenschaftlerin treiben aber nicht romantische Vorstellungen an, sondern handfeste Probleme. Denn das Überleben von Leoparden und Löwen ist – wie auf der ganzen Welt – auch hier gefährdet. Die Tierpopulationen schrumpfen stetig. Um diesem allmählichen Ausbluten der Bestände Einhalt zu gebieten und den Raubkatzen ein besseres Leben zu er-

Monika Schiess ist deshalb auf die Fähigkeiten und das Wissen der San angewiesen, der ursprünglich nomadisch lebenden Buschleute, die die Kalahari seit Jahrtausenden bewohnen. Sie können in den Spuren eines Leoparden lesen wie in einem Buch und so wichtige Informationen geben, um etwa das Verhalten eines Tieres während eines Kampfes oder während der Jagd zu interpretieren. Ein ganzer Katalog mit verschiedenen Verhaltenselementen ist aus dieser Verbindung zwischen westlicher Wissenschaft und traditionellem Wissen mit der Zeit entstanden.

Jagd auf Raubkatzen

Aber die Zoologin ist noch auf eine ganz andere Spur gekommen. Sie stellte fest, dass ein Konflikt zwischen Farmern und Raubkatzen massgebend

«Leoparden und Löwen sind ein Kapital für Botswana, nur schon deshalb müsste man sie längerfristig schützen.» Monika Schiess, Zoologin

möglichen, verbindet die Forscherin die Verhaltensbiologie mit dem Naturschutz. Mittlerweile beschäftigt ihr Projekt «Leopard Ecology & Conservation» rund 25 lokale und auswärtige Mitarbeiter – darunter auch immer wieder Diplomantinnen und Diplomanden der Universität Zürich.

Schiess beobachtet in Botswana das Verhalten von Leoparden in der Wildnis. Das Wissen, das sie daraus gewinnt, soll helfen, Zoogehege verhaltens- und artgerechter zu gestalten. Um mehr über das Leben der Raubkatzen zu erfahren, statet sie Tiere, die ihr in die Falle gegangen sind, mit einem Senderhalsband aus und lässt sie danach wieder laufen. Via Satellit erhält sie so ein Bild von den Territorien, die die Leoparden auf der Suche nach Beute tagtäglich durchwandern. Mit Hilfe der Sendersignale kann sie die Tiere auch immer lokalisieren und vor Ort aufspüren. Da Leoparden scheue Einzelgänger sind und sich sofort in die Büsche schlagen, wenn Gefahr droht, gelingt es jedoch trotz Senderhalsband nur selten, sie direkt zu beobachten.

dafür verantwortlich ist, dass die Leoparden-, aber auch die Löwenbestände in der Region stetig zurückgehen. Denn viele Botswaner, auch solche, die in der Stadt leben, halten sich Vieh. So kommt es, dass auch am Rand des Khutse-Wildparks viel Vieh weidet. «Für die Menschen hier ist der Besitz von Rindern wie ein Bankkonto», sagt Monika Schiess. Obwohl das Vieh so wichtig und wertvoll ist, ist der Umgang damit jedoch ziemlich unreflektiert.

Die kargen Weiden sind übernutzt, und es gibt zu wenige und zu unsichere Gehege, in denen die Nutztiere nächtigen können. Zudem sind die Hirten, die die Besitzer engagieren, chronisch unterbezahlt. «Sie sind deshalb wenig motiviert und gehen abends oftmals nach Hause, anstatt die Rinder in die Kraals, die traditionellen Gehege, zu treiben», sagt Schiess. Die Folge: Das Vieh wird zum Freiwild für Leoparden, Löwen und andere Raubtiere. In 64 Prozent aller Fälle, hat die Forscherin herausgefunden, sind die Raubkatzen für geschlagene Tiere verantwortlich.

Die Farmer lassen das nicht auf sich sitzen und eröffnen deshalb immer wieder die Jagd auf die räuberischen Grosskatzen. «Zwischen 2005 und 2008 wurden offiziell 46 Löwen in der Khutse-Region erschossen, die Dunkelziffer ist aber viel höher», ist Monika Schiess überzeugt. Auch für die getöteten Leoparden haben die Forscher keine verlässlichen Daten, da die Bauern die Felle oft verscharren. Jährlich würden aber zirka 20 Felle beim Wildlife-Departement Kweneng abgegeben, weiss die Forscherin. Das sind stattliche Zahlen, denn die Raubkatzenpopulationen sind in der unwirtlichen und beutearmen Kalahari nur klein.

Löwen nachschleichen

Tiere zu schützen, heisst auch ein Bewusstsein für deren Lebensbedingungen zu schaffen. Deshalb verbindet Schiess heute die verhaltensbiologische Erforschung von Leoparden und Löwen mit Themen wie dem Herdenschutz oder der Weiterbildung von Bauern und Hirten. Denn eines ist für die Zoologin klar: Ihr Ziel, den Fortbestand der Grosskatzen in der Region zu sichern, kann sie nur gemeinsam mit der lokalen Bevölkerung erreichen.

So ist es auch gekommen, dass die Wissenschaftlerin das Verhalten der Raubtiere nicht nur

nachts auf die Pirsch rund um die Nutztiergehege gehen. «Sie passen sich den Umständen an», sagt sie, «weil sie in der Nacht viel sicherer sind.» Einmal hat die Forscherin sogar einen Löwen beobachtet, der eine geschlagene Kuh nicht nach Löwenart gleich an Ort und Stelle verspeist, sondern sie in den Park geschleppt hat, um aus dem Schussfeld der Farmer zu kommen.

Um den Konflikt zwischen Raubtier und Mensch zu entschärfen, haben die Forscher in Botswana ganz konkrete Lösungen gefunden. Sie haben beispielsweise ein Tor für die Kraals entwickelt, das die Kühe allein aufstossen können, um ins Gehege zu gelangen, nicht aber in die Gegenrichtung. Denn Monika Schiess und ihre Mitarbeiter sind auf ihren abendlichen Touren immer wieder Kühen begegnet, die ratlos vor einem verschlossenen Kraal gestanden sind – den wilden Tieren schutzlos ausgeliefert.

Neben solchen praktischen Lösungen setzen die Forscher auch auf den Wissenstransfer, um im Konflikt zwischen Mensch und Raubtier zu vermitteln. Monika Schiess hat deshalb das Weiterbildungsprogramm «Act now for tomorrow» ins Leben gerufen. Ziel ist es, zusammen mit den Bauern weitere Herdenschutzmassnahmen, Lösungen für eine artgerechte Tierhaltung und für eine nachhaltige Landwirtschaft zu entwickeln.

«Bei einer Leopardengeburt in der Wildnis mit dabei zu sein: Das ist wie ein Lottosechser mit Zusatzzahl.» Monika Schiess, Zoologin

im Wildpark, sondern auch rund um Weideland und Viehgehege untersucht. Sie geht mit ihren Mitarbeitern den Löwen nach, die nachts über die Weideplätze schleichen und auf Kühe hoffen, die den Weg in den Kraal nicht gefunden haben. Denn die Nahrungssuche ist für die grösste Landraubtier Afrikas in der trockenen Kalahari ungleich schwerer als für Leoparden. Während die wesentlich kleineren Leoparden sich mit Perlhühnern, Stachelschweinen oder einem Springbock die Bäuche vollschlagen können, müssen die Löwen fettere und weitaus rarer Beute machen. Im schutzlosen Dunkel übernachtende Kühe sind da ein gefundenes Fressen.

Monika Schiess hat herausgefunden, dass die im Park sonst auch tagsüber jagenden Löwen nur

Die Teilnehmer sollen aber auch mehr über das Ökosystem erfahren, in dem sie leben.

Und über die Leoparden und Löwen, die Teil dieses Systems sind. «Die Raubkatzen sind auch eine touristische Attraktion und somit ein Kapital für das ganze Land», sagt Monika Schiess. Allein dies müsste die Menschen hier davon überzeugen, dass es wichtig ist, sie längerfristig zu schützen, sagt sie. Mittlerweile wird Schiess' Arbeit auch von der botswanischen Regierung unterstützt und als hoffnungsvolles Pilotprojekt gehandelt, das in der ganzen Region Schule machen könnte.

Mit Ronja auf der Pirsch

Neben all diesen Verpflichtungen und Projekten macht Monika Schiess auch immer wieder mal

das, was sie am liebsten tut. Sie beschäftigt sich mit ihren Leoparden. Zu den Tieren im Khutse-Wildpark hat sie eine starke emotionale und fast schon persönliche Beziehung. «Jedes Tier ist anders», sagt sie, «das Leopardeweibchen Ronja beispielsweise wirkt auf mich wie eine Art Prinzessin. Sie ist sehr edel und – ich kann es nicht anders sagen – sieht immer schick angezogen aus.» Ronja steht der Forscherin besonders nahe.

Am Abend geht die Leopardin jeweils auf die Pirsch. «Sie lässt mich und die Fährtenleser oft bis auf 20 Meter an sich heran», erzählt Schiess, «und wenn sie im Dickicht verschwindet, dreht sie sich manchmal um und wartet auf uns – das ist wie ein Spiel.» Die Forscherin hatte sogar das Glück, bei der Geburt von Ronjas Nachwuchs mit dabei zu sein. «Für mich war das wie ein Lottosechser mit Zusatzzahl.» Solche Momente sind Höhepunkte im Forscherinnenleben in der Kalahari, die auch manche Entbehrungen vergessen lassen.

Buschleute am Lagerfeuer

Zu den Highlights gehören auch die Abende, an denen Monika Schiess mit den San am Lagerfeuer sitzt und sich ihre Geschichten anhört. Dann taucht sie jeweils in die vergangene und vergessene Welt der Jäger und Sammler ein. In solchen Momenten gibt es sie doch ein wenig, die Abenteuerromantik. Aber nur für kurz. Denn die Probleme, mit denen die Raubkatzen im Khutse-Wildpark zu kämpfen haben, sind immer noch zahlreich. So beobachten die Forscher seit einiger Zeit eine rätselhafte Krankheit, an der Löwen und andere Raubtiere verenden und die es zu untersuchen und zu bekämpfen gilt.

Und auch sonst gibt es noch viel zu tun: In spätestens sechs Jahren möchte Monika Schiess sich teilweise aus Botswana verabschieden. Ihr Projekt, die Leoparden und Löwen im Khutse-Wildpark zu schützen, soll dann hauptsächlich von der lokalen Bevölkerung weitergetragen werden. Die Chancen, dass das klappt, stehen nicht schlecht, meint Schiess.

Kontakt: Monika Schiess, monika.schiess@ieu.uzh.ch, www.leopard.ch

Universität Zürich

Veranstaltungen

| Wochen | Ort | Thema |
|------------|------------|--|
| 11.01.2023 | 11.01.2023 | Evolutionary Paths towards Multicellularity and Cellular Differentiation |
| 11.02.2023 | 11.02.2023 | The Importance of Environmental Enrichment for Explorative Animals in |
| 11.03.2023 | 11.03.2023 | Does Herbivory as a form of natural selection |
| 11.04.2023 | 11.04.2023 | Nutrient intake and diet in tree |

Valentina Kovvett, BSc
Promotionsprüfung / Thesis Defence

Morgen 11.01.2023
Ort 11.01.2023 (100 Seminarraum)



ULI REYER:

» Am Anfang waren Frösche für mich reine Forschungsobjekte, inzwischen interessieren sie mich auch als Tiere mehr und mehr. Kürzlich war ich im London Zoo und erappte mich dabei, wie ich schnurstracks ins Amphibienhaus ging. Liebe? Das wäre wohl zu viel gesagt. Aber ich finde Frösche mittlerweile sogar schön.

Fremdgehen im Froschteich

Paarungen über die Artgrenzen hinweg sind bei Tieren nicht selten. Versehen der Natur oder Beitrag zur Artenvielfalt? Zoologe Uli Reyer ist dem Geheimnis hybrider Lebewesen auf der Spur. Von Michael T. Ganz

Sie kennen nichts, die Herren Frösche. Zu dritt, zu viert, zu fünft, oftmals ungeachtet ihrer Art fallen sie über die laichbereiten Weibchen her und giesen ihr Sperma auf die austretenden Eier aus. Hätte Gregor Johann Mendel, Mitte des 19. Jahrhunderts Mönch zu Brunn und daselbst Klostergärtner, um das wilde Treiben in der Froschwelt gewusst, er wäre entsetzt gewesen. Und hätte er das Durcheinander studiert, wäre er wohl nie dahinter gekommen, nach welchen Regeln Erbgut von einer Generation zur nächsten gelangt. Glücklicherweise experimentierte Mendel nicht mit Fröschen, sondern mit Erbsen. Die Erkenntnisse, die er aus der Kreuzung dieser Hülsenfrüchte gewann, begründeten die moderne Vererbungslehre.

Mit Genetik hat auch Uli Reyer viel zu tun, wenn er das Paarungsverhalten von Fröschen untersucht – aber nicht nur mit Genetik. Denn von Hause aus ist Reyer Verhaltensforscher. Er doktorierte im Umfeld von Konrad Lorenz am Max-Planck-Institut im bayerischen Seewiesen; dort arbeitete er vor allem mit Fischen und Vögeln. Und wie kam Reyer auf den Frosch? Der Mann mit dem weissen Bart lacht. «So wie der Mensch auf den Hund kam, meinen Sie? Nein, bei mir war das anders.» Nach seinem Ruf an die Universität Zürich 1988 beschäftigte sich Uli Reyer zunächst mit Alpengvögeln. Sein Forschungsziel: zu verstehen, wie Umweltbedingungen, genetische Ausstattung und individuelles Verhalten von Tieren die Zusammensetzung und Dynamik ihrer Populationen bestimmen.

Der Frosch im Labor

Reyers Arbeit basierte damals auf Freilanduntersuchungen im Schweizer Alpenraum. «Doch bloss Freilanduntersuchungen», sagt Uli Reyer rückblickend, «haben einen Nachteil. In der Natur werden Verhalten und Populationsstruktur der Tiere von so vielen Faktoren bestimmt, dass sich

zwar Korrelationen, aber kaum Ursachen ableiten lassen.» Reyer sann deshalb nach einer Möglichkeit, Freilanduntersuchungen und Laborexperimente zu kombinieren. Mit Alpengvögeln ging das nicht, mit Fröschen schon. «Über die Genetik von Fröschen wurde in Zürich bereits geforscht», sagt Reyer. «Was fehlte, war der Brückenschlag zur Verhaltensforschung und zur Ökologie.» Genau diese Verknüpfung hat Reyer am Institut für Evolutionsbiologie und Umweltwissenschaften der Universität Zürich nun gemacht.

Die Verknüpfung geht so: Der genetische Rucksack bestimmt zusammen mit Umweltbedingungen wie Nahrung, Feinde oder Krankheiten das Verhalten des Tiers. Mit seinem Verhalten wiederum beeinflusst das Tier über Geburten- und Sterberate, Ein- und Auswanderung die Po-

populationsstruktur und die Populationsdynamik – bis hin zu Artensterben und anderen evolutionären Veränderungen. «Alles sehr komplexe Beziehungen», erklärt Reyer, «die bei Fröschen aber wesentlich einfacher festzumachen sind als bei vielen anderen Tieren. Darum sind Frösche für meine Forschung ideal.»

Drei Arten der Froschgattung *Pelophylax* – früher *Rana* genannt – bevölkern Reyers Versuchsanlagen auf dem Strickhofareal gleich oberhalb der Universität Irchel: *Pelophylax lessonae*, der Kleine Wasserfrosch, *Pelophylax ridibundus*, der Seefrosch, und *Pelophylax esculentus*, der Teichfrosch. Wobei nur Kleiner Wasserfrosch und Seefrosch eigentliche Arten sind; der Teichfrosch ist ein Hybride aus beiden. Denn – und genau das macht die grünen Hüpfen für Reyer so interessant –

Kleine Wasserfrösche und Seefrösche paaren sich nicht nur innerhalb der eigenen Art, sondern auch zwischen den Arten. Die so entstehenden Teichfrösche lassen sich dann wiederum mit der einen oder anderen ihrer Elternarten ein, also mit Kleinen Wasser- oder Seefröschen.

Die Herkunft verleugnen

Getreu den Mendel'schen Vererbungsregeln ergibt sich daraus eine berechenbare Anzahl verschiedener Genkombinationen. Paaren sich zwei Artgenossen, tragen die Nachkommen zwei Genome derselben Art in sich. Paart sich ein Kleiner Wasserfrosch mit einem Seefrosch, übernehmen die hybriden Nachkommen je ein Genom der einen und der anderen Art. Doch danach gehören die Frösche dem System des Brünner Klostergärtners nicht mehr. Denn wenn die hybriden Teichfroschkinder geschlechtsreif werden, geschehen seltsame Dinge. Der Teichfrosch scheint nämlich immer eine Seite seiner Herkunft zu leugnen. Noch vor der Bildung von Spermien

«Die hybriden Teichfroschkinder leugnen einen Teil ihrer Herkunft und vernichten eine von zwei elterlichen Erbanlagen.» Uli Reyer, Zoologe

beziehungsweise Eiern vernichtet er die eine von zwei elterlichen Erbanlagen in seinem Genom und gibt nur die Gene der anderen Elternart weiter. Warum dieses Verhalten?

Bevor das Erbgut in Spermien und Eiern zur nächsten Generation gelangt, legen sich die erbten Chromosomensätze im Vorgang der Meiose paarweise aneinander; mütterliche und väterliche Erbanlagen werden durchmischet. Stammen die Eltern von derselben Art, ähneln sich die Chromosomen, und jedes mütterliche findet ein entsprechendes väterliches Chromosom. Stammen die Eltern von verschiedenen Arten, wie bei Hybriden der Fall, funktioniert das nicht. Die Folge ist Unfruchtbarkeit. Mit dem Ausmerzen eines elterlichen Chromosomensatzes indes wird das Problem beseitigt. Man spricht von Genom-

ausschluss oder Hybridogenese. Sie kommt auch bei einzelnen Fisch- und Heuschreckenarten vor, ist im Tierreich jedoch äusserst selten.

Genetischer Schrott

Die scheinbar geniale Lösung, Meiose durch Genomausschluss zu umgehen, hat allerdings ihren Preis: Der verbleibende Chromosomensatz wird klonal weitergegeben, also ohne genetische Durchmischung mit einem anderen Satz. Und da sich auf dem klonalen Genom durch Mutationen im Laufe der Zeit mehr und mehr genetischer Schrott ansammelt, führt die Paarung zwischen Hybriden zu Nachkommen, die diesen Schrott gleich von beiden Elternteilen erben. Damit sind sie nicht lebensfähig. «Der Teichfrosch», so Reyer, «kann sich also nur dann erfolgreich fortpflanzen, wenn er das vorher ausgeschlossene Genom für seine Nachkommen zurückholt. Und das geht nur, wenn er sich mit der entsprechenden Elternart paart.» Hybride Teichfroschweibchen sollten für die Paarung deshalb nicht ihre eigenen Männchen wählen, sondern Männchen jener Elternart, deren Genom sie ausschliessen.

Tun sie das? Uli Reyer hat es mit einem einfachen Versuch bewiesen. Er unterteilte ein Terrarium mit Maschendraht in drei Zellen und setzte ein Teichfroschweibchen zwischen ein Seefrosch- und ein Kleines Wasserfroschmännchen. Frau Frosch schlug sich sogleich auf die Seite jenes Partners, der ihrem Genomausschluss entsprach, genetisch gesprochen für sie also «sinnvoller» war. Dasselbe Experiment funktionierte sogar, wenn Reyer der Froschdame nur das – hörbar unterschiedliche – Quaken beider Froscharten über Lautsprecher vorspielte.

Nun ist es in der freien Wildbahn aber so, dass Froschweibchen bei der Paarung kaum eine Wahl haben. Denn im Froschteich geben – wie eingangs erwähnt – die Männchen den Ton an: Willkürlich bespringen sie laichbereite Weibchen. Spielt also Partnerwahl bei der Fortpflanzung überhaupt eine Rolle? Uli Reyer hatte so seine Vermutungen. Um sie zu überprüfen, bestückte er vier Pools mit je einer Froschdame und einem Froschherrn, jedoch in unterschiedlicher Artenzusammensetzung. Nach der Paarung zählten Reyer und sein Forscherteam die gelegten Eier aus. Resultat: Jene Weibchen, die sich mit den «falschen» Froschmännchen einlassen mussten, hatten deutlich

weniger gelaicht als die anderen. «Das heisst, diese Weibchen halten einen Teil ihrer Eier zurück», erklärt Uli Reyer. «So haben sie eine zweite Chance, wenn sie der genetisch richtige Partner bespringt.» Die Partnerwahl geschieht also gewissermassen während der Befruchtung.

Was aber sagt uns das? Welchen Nutzen für die Menschheit haben die Erkenntnisse aus den Froschteichen im Strickhofareal? Reyer lacht wieder. «Einen direkten Nutzen, nein, so weit würde ich nicht gehen. Das System der Teich-, See- und Wasserfrösche ist ein sehr spezielles. Aber es lässt sich als Modellsystem betrachten für eine ganze Reihe neuer Erkenntnisse im Feld der Biologie.»

Erste Erkenntnis: Das Beispiel der Frösche zeigt, dass Partnerwahl im Tierreich subtiler ist als gemeinhin angenommen. Die Theorie der sexuellen Selektion besagt, dass Weibchen jene Männchen wählen sollten, die ihnen die meisten und besten Nachkommen garantieren. Doch kön-

Elternarten in sich vereinen und genetisch divers bleiben. «Dank dieses Allzweck-Genotyps», sagt Uli Reyer, «steht Hybriden ein breiteres Spektrum an Umwelten offen, in denen sie leben können.» Dritte Erkenntnis: Hybride Tierarten sind von evolutiver Bedeutung und erhöhen die Biodiversität. Bislang waren Hybride in der Diskussion und der Gesetzgebung zum Schutz unserer Fauna kein Thema. Man betrachtete sie vielmehr als Fehler der Natur, die von der Selektion ausgegrenzt werden und in der evolutiven Sackgasse enden. «Diese Betrachtungsweise muss sich ändern», sagt Uli Reyer. Denn seine Frösche beweisen: Manche Hybridformen können sich verselbständigen und sich möglicherweise zu neuen Arten entwickeln.

Bereits heute gibt es laut Reyer so genannte Hybridinseln, Gebiete also, in denen Teichfrösche ohne ihre Elternarten überleben. In diesen Populationen gibt es neben den üblichen diploiden

«Eines ist mir dank meinen Fröschen heute klar: Hybride Lebewesen sind nicht zwingend Sackgassen der Evolution.» Uli Reyer, Zoologe

nen Weibchen vieler Arten ihre Neigung gar nicht zum Ausdruck bringen, weil die Männchen sie zur Paarung zwingen. Die Froschweibchen in Reyers Teichen beweisen, dass es trotz solcher Vergewaltigung Möglichkeiten gibt, den Vater der Kinder zu wählen. «Und genau nach solchen subtileren Formen müsste man bei anderen Tierarten nun auch einmal suchen», meint Uli Reyer.

Bastarde mit Potenzial

Zweite Erkenntnis: Hybridformen überleben, wenn sie gegenüber «normalen» Arten ökologische Vorteile geniessen. 99,9 Prozent aller Lebewesen pflanzen sich geschlechtlich fort, denn geschlechtliche Fortpflanzung hat dank regelmässiger Durchmischung des Erbguts viele Vorteile: Sie beseitigt schädliche Mutationen, erzeugt genetische Diversität und schafft damit Grundlagen für die Anpassung an unterschiedliche Umwelten. Bei der klonalen Fortpflanzung des Teichfroschs und rund hundert weiterer Wirbeltierhybriden ist all das nicht gegeben. Diese Arten müssten also eigentlich aussterben. Doch sie existieren weiter, indem sie die Erbanlagen beider

(mit zwei Genomen) auch triploide Hybride (mit drei Genomen). Triploide Hybride treten als Paarungspartner und «Genomspender» an die Stelle der Elternarten. «In der Botanik ist das Phänomen schon seit langem bekannt», sagt Reyer, «ein grosser Teil der heutigen Pflanzenwelt ist aus Hybridisierung hervorgegangen. In der Zoologie gibt es noch kaum Beispiele.»

Im heutigen Natur- und Tierschutz gilt als schützenswert, was für die Evolution bedeutend scheint. Hybride gehörten bisher nicht dazu. Entwickelt sich der Teichfrosch zu einer eigenständigen Art, wird aber auch er evolutionssignifikant. «Das werde ich allerdings kaum mehr erleben», sagt der Mann mit dem weissen Bart und lacht noch einmal. «Nicht, weil ich seit kurzem pensioniert bin, nein, sondern weil es noch Tausende von Jahren dauern dürfte, bis es so weit ist. Aber eines ist mir dank meinen Fröschen schon heute klar: Hybride Lebewesen sind nicht zwingend Sackgassen der Evolution.»

Kontakt: Prof. Uli Reyer, uli.reyer@ieu.uzh.ch

TONY WILSON

» Spektakuläre Formen der Fortpflanzung
wie bei den Seepferdchen helfen uns heraus-
zufinden, wie Geschlechterrollen entstehen.



Das Sexleben der Seepferdchen

Bei den Seepferdchen ist alles anders: Weibchen buhlen um Männchen, und diese werden schwanger. Der Evolutionsbiologe Tony Wilson erforscht anhand der «Pferderaupen» die Evolution der sexuellen Vorlieben. Von Thomas Gull

Wer würde bestreiten, dass sie putzig aussehen, diese Tierchen mit ihrem geschnabelten Maul, dem geschwungenen Körper und dem eingerollten Schwanz, die da in den Wassertanks in Tony Wilsons Labor schweben oder sich am Seeegras festklammern. Die Seepferdchen, mit wissenschaftlichem Namen Hippocampus (Pferderaupen), gehören zu den Fischen, auch wenn man es ihnen nicht ansieht. Sie unterscheiden sich nicht nur in ihrem Äusseren von diesen, sondern auch in der Art und Weise, wie sie sich fortpflanzen: Bei den Seepferdchen nimmt das Männchen die Eier des Weibchens in seine Bauchtasche auf. Dort werden sie mit dem männlichen Sperma befruchtet und vom Männchen während mehrerer Wochen ausgetragen. Während dieser Zeit paart sich das Männchen mit keinem anderen Weibchen, und es frisst auch nichts.

Die Umkehr der sonst üblichen Geschlechterrollen wirkt sich auf das Verhalten aus: Bei den Seepferchen buhlen die Weibchen um die Männchen. Das kann so weit gehen, dass mehrere Weibchen das Männchen ihrer Wahl verfolgen, wie Beobachtungen in freier Wildbahn gezeigt haben. «Traditionellerweise gelten die Weibchen als das wählerische Geschlecht, weil sie oft mehr in den Nachwuchs investieren», sagt Biologieprofessor Tony Wilson, der mit seinem Team am Rachel Campus die Fortpflanzung der Topfbauch-Seepferdchen und verschiedener Seenadeln erforscht, «bei den Seepferdchen scheint es umgekehrt zu sein. Die Männchen wählen die Weibchen aus.» Dabei orientieren sie sich an der Grösse. Je grösser das Weibchen, umso besser. Das haben Tony Wilson und sein Kollege Beat Mattle beobachtet.

Wählerische Weibchen

Doch so einfach und eindeutig, wie es auf den ersten Blick zu sein scheint, ist die Sache nicht,

wie eine andere Studie aus Wilsons Seepferdchenlabor zeigt: Angela Bahr hat in ihrer Dissertation herausgefunden, dass auch die Weibchen auswählen: Sie stellen den Männchen nach, deren Immungene ihre eigenen am besten ergänzen. Welche das sind, können die Weibchen riechen. Die Grösse der Männchen hingegen spielt keine Rolle. Wenn sie sich für ein Männchen entschieden haben, wird dieses mit einem Paarungstanz umworben, der mehrere Tage dauern kann. Die Wahl der Weibchen hat für den Nachwuchs zwei Vorteile: Seine «Immunkompetenz» wird durch die neuen Gene des Männchens verbessert, und Inzucht wird vermieden, weil Partner mit den gleichen Immungenen nicht zum Zug kommen.

Die Arbeit von Angela Bahr zeigt, dass beide Geschlechter wählerisch sein können. Für Wilson ist das noch nicht das Ende der Geschichte: «Wir haben jetzt bei den Männchen wie bei den Weibchen ein Merkmal identifiziert, das bei der Partnerwahl eine Rolle spielt. Wir gehen aber davon aus, dass es noch weitere gibt.» Die Tatsache, dass beide Partner aktiv auswählen und dabei unter-

wann haben alle Weibchen die maximal mögliche Grösse erreicht, und es macht keinen Sinn mehr, sie nach Grösse auszuwählen. «Wie wir jetzt wissen» sagt Evolutionsbiologe Wilson, «hat auch der ausgewählte Partner eigene Vorlieben, die beeinflussen, wer sich schlussendlich mit wem paart. Das dämpft den Effekt der Selektion, und die Vielfalt bleibt erhalten.»

Kannibalistische Mütter

Aussergewöhnlich bei den Seepferdchen ist nicht nur die Damenwahl, sondern auch die Schwangerschaft der Männchen. Diese tragen die befruchteten Eier während bis zu 70 Tagen in ihrer Bauchtasche aus. Dann gebären sie kleine Seepferdchen, die sich, einmal aus der Bauchtasche entlassen, alleine durchschlagen müssen. Anders als bei den Säugetieren gibt es bei den Seepferdchen keine postnatale Brutpflege. Ganz im Gegenteil: Seepferdchen sind Kannibalen, das gilt vor allem für die Weibchen. «Wir hatten immer wieder schwangere Männchen», erzählt Wilson, «diese haben die Jungen aber tot geboren. Zumindest glaubten wir das, weil wir am Morgen, wenn wir ins Labor kamen, nur noch deren Überreste in Wassertank fanden.»

Das änderte sich, als eines morgens ein Techniker zufällig beobachtete, wie ein Männchen gebar und sich die Weibchen sofort auf die Jungen

«Die Schwangerschaften von Seepferdchen und Säugetieren haben sich unabhängig voneinander entwickelt.» Tony Wilson, Evolutionsbiologe

schiedliche Merkmale im Vordergrund stehen, werfen ein aus der Sicht von Wilson neues Licht auf die sexuelle Selektion: «Generell ist es schwer zu erklären, wie genetische Vielfalt erhalten bleibt, wenn es starke Selektion auf ein bestimmtes Merkmal gibt.»

Bei den Seepferdmännchen wäre das die Grösse der Weibchen. Die Dominanz dieser Selektion würde zu einer Abnahme der genetischen Diversität bei der Körpergrösse führen. Denn irgend-

stürzten und sie auffrassen. Der Kannibalismus der Weibchen werde durch Untersuchungen im freien Feld bestätigt, sagt Wilson: «Bei wilden Tieren sind die Mägen der Weibchen oft voll mit den Überresten von Jungen, während das bei den Männchen nicht der Fall ist.» Offen ist, ob die Weibchen auch ihren eigenen Nachwuchs fressen. Der Kannibalismus verschafft ihnen auf jeden Fall wertvolle Proteine, die sie brauchen, um gross und stark zu werden und neue Eier zu

produzieren, die sie dann wiederum ihren Ausgewählten in die Bauchtasche spritzen können.

Ob es sich bei der Schwangerschaft der Seepferdchen um eine tatsächliche Schwangerschaft handelt, wie man sie vor allem von den Säugetieren kennt, oder nur um eine Pseudo-Schwangerschaft, ist umstritten. Tony Wilson hat sich für einen Artikel, der im Journal «BioEssays» erschienen ist, mit dieser Frage beschäftigt. Er kommt zum Schluss, dass es bei den Schwangerschaften von Säugetieren und Seepferdchen viele morphologische und funktionale Gemeinsamkeiten gebe. «Deshalb scheint es angebracht, bei den Seepferdchen von einer Form von männlicher Schwangerschaft zu sprechen», lautet sein Fazit.

Eier als Energiereserve

Ein Aspekt, der ihn dabei besonders interessiert, ist die Frage, ob die Männchen entscheiden können, welche und wie viele Eier sie befruchten. «Wir sehen, dass sich nur ein Teil der Eier zu Embryonen entwickeln», sagt Wilson. Gleichzei-

können sich aber innerhalb von vier Tagen mit mehreren Weibchen paaren. Da ihre Tasche transparent ist, ist auch optisch sichtbar, dass die Eier von verschiedenen Weibchen stammen. Da es Eier von Weibchen verschiedener Qualität sind, wäre bei den Seenadelmännchen die «Versuchung» gross, nur diejenigen der guten Weibchen zu befruchten. Bei den Seenadeln wie bei den Seepferdchen kommt es vor, dass sich die Männchen auch mit Weibchen einer anderen Art paaren. «Bei den Seenadeln ist das immer am Schluss der Fall», sagt Tony Wilson, «wir gehen deshalb davon aus, dass diese Eier als Energiereserve genutzt werden.»

Für Tony Wilson sind die Seepferdchen und die Seenadeln interessante Modellorganismen, um herauszufinden, wie die Schwangerschaft funktioniert und wie sie im Laufe der Evolution entstanden sein könnte. Er will deshalb der Seepferdchen-Schwangerschaft auch genetisch auf den Grund gehen. Ein Teil der Gene des Seepferdchens wird während der Schwanger-

te erstklassiger Wissenschaftler verfügt», sagt Wilson. Bisher ist er allerdings noch nicht fündig geworden.

Mit Seepferdchen tauchen

Die Seepferdchen mögen eigennützige Kannibalen sein, doch sie faszinieren nicht nur Tony Wilson. «Sie sind ein grossartiger Türöffner für die Wissenschaft», stellt der Seepferdchenforscher immer wieder fest, gerade wenn Kinder ins Labor kommen. «Selbst meine Eltern interessieren sich für die Seepferdchen und hören mir ein paar Minuten zu, wenn ich davon erzähle.» Und Studierende wollen Forschungsprojekte machen, um mit den Seepferdchen tauchen zu können. «Wer möchte schon mit Fadenwürmern schwimmen», fragt Tony Wilson und lacht.

Er selber ist mehrmals pro Jahr im Feld, an der Westküste Schwedens oder bei Venedig. An den beiden Orten haben Wilson und sein Team die gleiche Art gefunden, deren Population sich vor 300 000 bis 400 000 Jahren getrennt hat. Trotzdem paaren sich die Seepferdchen aus dem Norden und die aus dem Süden immer noch erfolgreich untereinander.

Die Arbeit im Feld macht Spass und ist eine willkommene Abwechslung zum Labor. Gleichzeitig ist sie für eine sinnvolle Forschung unverzichtbar, davon ist Tony Wilson überzeugt: «Wenn man die Evolution von Organismen studiert, muss man wenn möglich raus aus dem Labor. Sonst versteht man das Ganze nur mechanistisch.» Im Labor können unter kontrollierten Bedingungen Verhaltensexperimente durchgeführt werden. «Doch solange wir die Ergebnisse nicht bei den frei lebenden Tieren überprüft haben, wissen wir nicht, ob sie unter natürlichen Bedingungen eine Bedeutung haben.» Und Wilson setzt noch einen drauf: «Erst wenn man im Feld ist, merkt man, wie stark vereinfacht gewisse Theorien sind.»

«Erst wenn man im Feld ist, merkt man, wie stark vereinfacht gewisse Theorien sind.» Tony Wilson, Evolutionsbiologe

tig hat man festgestellt, dass die Männchen die nicht befruchteten Eier absorbieren können. Dadurch erhalten sie zusätzliche Nährstoffe, die ursprünglich vom Weibchen produziert wurden. «Was ich wissen möchte: Sind die Männchen eigennützig und befruchten nur einen Teil der Eier, oder befruchten sie alle und es gibt solche, die sich nicht entwickeln?» Vielleicht ist das Gegenstück zum weiblichen Kannibalismus die selektive Befruchtung der Eier durch die Männchen. In beiden Fällen führen sich die Seepferdchen dadurch Energie zu, die von einem anderen Tier mit grossem Aufwand hergestellt werden musste. Bei dem Männchen macht dieser Energietransfer Sinn, weil sie viel Energie brauchen, um die Jungen auszutragen.

Die Seepferdmännchen können sich nur einmal paaren, dann geht ihre Tasche zu und wird erst dann wieder geöffnet, wenn die Jungen geboren werden. Bei den mit den Seepferdchen verwandten Seenadeln ist das anders. Hier tragen ebenfalls die Männchen den Nachwuchs aus. Sie

schaft anders exprimiert. Interessant sind für Wilson vor allem jene Gene, die sich bei den Seepferchen und den Säugetieren gleich verhalten. Das sind bis zu zehn Prozent. «Wir wissen bereits, dass sich die Schwangerschaften von Seepferdchen und Säugetieren unabhängig voneinander entwickelt haben», sagt Wilson, «die grosse Frage für uns ist deshalb: Weshalb teilen sie so viele Eigenschaften?»

Wilson's Problem ist, dass die Funktion der Gene, die bei der Schwangerschaft besonders aktiviert sind, noch nicht bekannt ist. «Wir verfügen auch nicht über das Rüstzeug, um alle Komponenten dieses System zu verstehen», räumt er ein. Deshalb wäre Tony Wilson interessiert, mit Gruppen zusammenzuarbeiten, die Erfahrung in der Entwicklung komplexer Merkmale haben. «Früher hätte ich gesagt: Wir machen das selber. Doch heute sehe ich, wie ineffizient das sein kann. Es macht wenig Sinn, alles auf eigene Faust zu entwickeln, wenn man an einer Universität arbeitet, die über eine so breite Palet-

Kontakt: Prof. Tony Wilson, tony.wilson@ieu.uzh.ch

STEPHAN NEUHAUSS

» Der Zebrafisch ist wie ein Komparse. An ihm können wir biologische Phänomene von den Genen bis zum Verhalten untersuchen. Ich sehe immer beides in ihm, den eleganten, schönen Schwimmer und auch die molekulare Maschinerie, die dem zugrunde liegt.



Der gläserne Fisch

Der Zebrafisch ist ein schmucker Aquariumbewohner. Und der neue Superstar unter den Modellorganismen. Denn er ist klein, fortpflanzungsfreudig, bescheiden und dem Menschen gar nicht so unähnlich. Von Ruth Jahn

Der Protagonist dieses Artikels kann nicht selbst sprechen. Er ist ein Fisch. Ein längsgestreifter, maximal sechs Zentimeter langer Süßwasserfisch, der schon weit herumgekommen ist in der Welt. Besonders wenn man bedenkt, dass er natürlich nur in Bangladesch und Indien, vor allem in einigen Nebenflüssen des Ganges sowie in flachen Gewässern und Reisfeldern vorkommt.

Zebrafisch: Unter diesem Namen wurde er berühmt. Aber eigentlich heisst er nur auf Englisch so. Korrekt deutsch wäre Zebrabärbling, lateinisch *Danio rerio*. Der Zebrafisch, der wie sein dicker Vetter, der Karpfen, zur Familie *Cyprinidae* gehört, findet sich seit 100 Jahren in jedem gut bestückten Zoofachgeschäft. Mit seinen prominenten Augen, dem silbrigen Schimmer und den dunkelblauen Streifen macht er was her im Aquarium. Und vor allem: Als Zierfisch lässt er sich den Freiheitsentzug nicht anmerken. Nie sieht man ihn herumdümpeln, immer schwimmt er quicklebendig und überaus wendig in seinem Glasbehältnis herum.

Die Physiologie des Sehens

Doch der flinke Schwimmer ist nicht nur wegen seines Temperaments und seines dekorativen Äusseren bekannt, sondern auch, weil es die biologische Forschung auf ihn abgesehen hat: In den 1970er-Jahren wurde die Fischart vom amerikanischen Genetiker George Streisinger als Forschungsobjekt entdeckt. Seither hat der Fisch mit dem Zebrakleid in der akademischen Welt eine geradlinige Laufbahn hingelegt. Der Zebrafisch mausert sich gerade zu einem der wichtigsten Versuchstiere der biomedizinischen Forschung. Und zu einem der am besten verstandenen Lebewesen: Weltweit studieren Tausende von Wissenschaftlern seine Gene, seine Embryonalentwicklung, seine Organfunktionen und sein Verhalten. Der gläserne Fisch begeistert Entwicklungsbiologen, Neurologinnen, Krebsforscher, Toxikologinnen und Dermatologen gleichermaßen. Er bevölkert weltweit die Labors von Universitäten, Forschungsinstituten und Pharmafirmen.

«Der Neuankömmling im Club der beliebtesten Modellorganismen hat eben einige bestechende Eigenschaften», sagt Stephan Neuhaus vom Institute of Molecular Life Sciences der Universität Zürich. «Er ist einfach zu halten. Und viele der am Zebrafisch gewonnenen genetischen und entwicklungsbiologischen Erkenntnisse lassen sich fast direkt auf den Menschen übertragen.» Anders als die Laborkollegen Fadenwurm und Taufliede ist er ein Wirbeltier und somit aus evolutionärem Blickwinkel mit dem Menschen weit näher verwandt. Anders als die Maus reproduziert er sich wöchentlich hundertfach. «Zebrafische sind uns Menschen in mancherlei Hinsicht sogar ähnlicher als Mäuse», so der Neurobiologe. Insbesondere was das visuelle System angeht,

entstehen, wie sich Nerven regenerieren, wie Zellen innerhalb des Organismus wandern oder welche Nebenwirkungen Medikamente zeitigen. Denn praktisch alle Organe, Gewebe und Zellarten des Menschen finden sich auch im Zebrafisch. In den 26 Grad warmen Fischräumen haben die Forschenden in Neuhaus' Gruppe insgesamt über zehntausend Zebrafische untergebracht. Bei der Vermehrung müssen die Wissenschaftler denn auch kaum nachhelfen: Ist Nachwuchs gefragt, bringen sie am Nachmittag Männchen und Weibchen in ein Becken, und tags darauf, kurz nachdem das Licht angeht, laichen die Zebrafischweibchen ab. «Unromantisch, aber pünktlich wie ein Schweizer Uhrwerk», bemerkt Neuhaus.

Pensionärsheim für Zebrafische

Stephan Neuhaus kam früh in seiner Karriere mit «seinem Helden» in Kontakt. Und blieb dem Fisch als Forscher fast gänzlich treu, in Oregon, Boston und Tübingen genauso wie seit 2000 in Zürich. Nur ab und zu arbeitet er heute mit ähnlich aussehenden Medaka-Fischen und mit Guppys. Bis vor kurzem hatte der Neurobiologe auch eine Art Zebrafisch-Pensionärsheim bei sich zu

«Viele am Zebrafisch gewonnene Erkenntnisse lassen sich fast direkt auf den Menschen übertragen.» Stephan Neuhaus, Neurobiologe

das Forschungsgebiet von Stephan Neuhaus. «Im Gegensatz zu den meisten Nagern sind Zebrafische tagaktiv wie wir», so der Forscher. Ihr Sehsystem ist schon nach fünf Tagen voll ausgebildet, muss doch der Jungfisch in der freien Wildbahn dann schon eigenständig Nahrung suchen.

Als Tiermodell zieht Stephan Neuhaus deshalb den Zebrafisch zur Erforschung von genetischen Augenerkrankungen des Menschen heran. Er untersucht die molekularen und physiologischen Grundlagen des Sehens. Andere Forscher lernen von Zebrafischen, wie Krebs, Herz-Kreislaufkrankheiten oder psychische Krankheiten

Hause: Zebrafische, die zuvor an der Expo oder an Wissenschaftsausstellungen gezeigt wurden, hat er, als diese nicht mehr gebraucht wurden, in seinem Wohnzimmeraquarium einquartiert. «Dabei war ich nie ein angefressener Aquarist. Ich hatte in der Jugend kein Aquarium, sondern ein Chemielabor im Keller.»

Zebrafischweibchen können jeden Tag, unabhängig von der Jahreszeit, Eier ablegen. Durchschnittlich 100 pro Woche. Die abgelaichten Eier sind schrumpelig wie winzige Rosinen, ploppen aber zu kleinen Kaviarkügelchen auf, sobald sie im Wasser sind. Sie werden im Wasser befruchtet und entwickeln sich auch dort. Die Embryonen

sind somit der Forschung quasi von Stunde null an frei zugänglich. Am Grund der Laichbecken in Neuhauss' Forschungsgruppe sind deshalb Gitter angebracht. Durch diese fallen die Eier auf den Boden – um den Zebrafisch, der aus ökonomischen Gründen ein Laichräuber ist, am Fressen der eigenen Eier zu hindern. Von dort transferieren die Forschenden die Eier in Petrischalen. Die Fischembryonen entwickeln sich schnell: Bereits 24 Stunden nach der Befruchtung ist der gesamte Wirbeltierbauplan angelegt. «Die Embryonalentwicklung lässt sich beim Zebrafisch besonders gut beobachten, weil die Fischlarven vollkommen durchsichtig sind», erläutert Stephan Neuhaus. Alle Zellen der Brut liegen sozusagen frei sichtbar da. «Das erlaubt uns zum Beispiel, die Embryonalentwicklung unter dem Mikroskop quasi live mitzuverfolgen.»

Sehtest für Fischlarven

Auch für genetische Manipulationen ist der Zebrafisch prädestiniert. Zwei Wege gehen Zebrafischforscher hierbei hauptsächlich: Bei der so genannten Vorwärtsgenetik setzen sie die Fische erbgutverändernden Stoffen aus, um zufällige Fehlbildungen zu provozieren. «Unter den Mutanten sucht man dann beispielsweise nach einer Sehstörung. Und versucht diese dann mit dem entsprechenden Gen in Verbindung zu bringen», sagt Stephan Neuhaus. Solche Zebrafisch-Mutanten gibt es unterdessen zu Tausenden. Das Wissenschaftsmagazin «Development» publizierte bereits Mitte der 1990er-Jahre auf fast 500 Seiten das Resultat eines internationalen Grossprojekts, bei dem die interessantesten Mutanten unter zwei Millionen veränderten Zebrafischen vorgestellt wurden. – Eine Publikation, die hohe Wellen warf und die Laborkarriere des gestreiften Tiers weiter beschleunigte.

Bei der Rückwärtsgenetik inaktiviert der Genetiker die Funktion eines Gen des Zebrafischs, das beispielsweise beim Sehvorgang wichtig ist, und untersucht dann den Effekt am Tier. Beim Zebrafisch bewerkstelligen die Forscher dies meist, indem sie gewisse genmaterialähnliche Moleküle, so genannte Morpholinos, in die Eizelle injizieren. Diese binden dort an die zelleigene Spiegelbild-Kopie des gewünschten Genabschnitts (die mRNA) und blockieren damit dessen Übersetzung in ein Protein.

Doch wie können solche genetischen Manipulationen mit dem Sehvorgang der Fischchen in Verbindung gebracht werden? Stephan Neuhaus hat hierzu eigentliche Verhaltenstests für Zebrafische entwickelt. Etwa Sehtests für Fischlarven. «Die Larven sind zwar nur sieben Millimeter und ihre Augen 0,5 Millimeter klein, aber wir können durch Bewegungsreize gezielt Augenbewegung bei den Fischlarven auslösen und messen, wie gut sie ihre Umwelt sehen», sagt Neuhaus. Die Fischprobanden setzt er dazu in eine mit Wasser gefüllte, rotierende Trommel mit gestreiften Außenwänden. Die Blickrichtung des Fisches im Karussell verrät den Forschern dann nicht nur, ob dieser sieht oder blind ist, sondern es lässt sich auch feststellen, wie gut er sieht. Fische, die schlechter sehen, verfolgen das Streifenmuster langsamer als ihre normalsichtigen Fischkameraden. Auch ob sich ein Fisch zum Beispiel an verschiedene Helligkeiten anpassen kann, finden die Forscher so heraus.

Daneben untersucht das Team die Netzhaut auch direkt physiologisch, indem sie Elektroden auf die Fischaugen auflegen und die winzigen

sche Beispiele. Bei diesen Krankheiten haben die Forschenden im Menschen und im Fisch korrelierende Genabschnitte identifizieren können.

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in Zürich untersuchen derzeit, wie die Netzhautdegeneration im Tier derjenigen beim Menschen gleicht. «Wir konnten bereits zeigen, dass die Krankheit beim Menschen wie beim Fisch damit beginnt, dass Stäbchen und Zapfen – die beiden Photorezeptortypen – sterben. Und dass dieser Vorgang nach einem genau festgelegten Schema abläuft. Der nächste Schritt ist nun, diese zellulären Vorgänge im Detail zu untersuchen», sagt Stephan Neuhaus.

In verhaltensgenetischen Untersuchungen hat das 15-köpfige Team des Neurobiologen auch herausgefunden, dass die biochemische Wiederherstellung von Sehpigment bei Zapfenzellen (die für das Farbsehen zuständig sind) ganz anders funktioniert als bei Stäbchen (die für das Sehen in der Dämmerung da sind). «Bis vor kurzem dachte man, dass in Zapfen und Stäbchen das Sehpigment der Photorezeptoren nach Lichtexposition auf die gleiche Art wieder in die akti-

«Die Embryonalentwicklung lässt sich bei den durchsichtigen Larven des Zebrafischs quasi live mitverfolgen.» Stephan Neuhaus, Neurobiologe

elektrischen Ströme ableiten, die durch Nerventätigkeiten entstehen. «Diese Elektroretinographie wird auch beim Menschen angewandt, und faszinierenderweise sind die aufgezeichneten Aktivitäten von Mensch und Fisch so ähnlich, dass sie kaum zu unterscheiden sind», erläutert der Neurobiologe.

Sterbende Zapfen und Stäbchen

Ziel dieser Versuche ist einerseits, das Sehen auf molekularer Ebene besser zu verstehen. Andererseits möchten die Forschenden Augenkrankheiten ergründen – auch im Hinblick auf die zukünftige Entwicklung von Medikamenten. So trägt der Zebrafisch dazu bei, Krankheiten zu erforschen, die zur Erblindung beim Menschen führen. Die Netzhautdegeneration Retinitis pigmentosa oder das Usher-Syndrom, bei dem Menschen neben dem Netzhautdefekt auch von Geburt an schlecht oder gar nicht hören, sind typi-

vierbare Form umgewandelt wird. Der Zebrafisch hat uns gelehrt, dass die Natur das auf zwei ganz unterschiedlichen Stoffwechselwegen bewerkstelligt», so Neuhaus. Denn wie wir Menschen sieht auch der Zebrafisch vor allem mit seinen Zapfen. Die Stäbchen hingegen sind bei Mensch und Zebrafisch bei Tageslicht wie geblendet, also überstimuliert.

Doch Forschung zur Genetik des Sehsystems wurde bislang vor allem zu Stäbchen – und mit nachtaktiven Mäusen gemacht. «Deshalb ist unser Wissen über das Zapfensehen bis heute rudimentärer», so Stephan Neuhaus. Hier ist der Zebrafisch in die Lücke geschwommen. «Das Zebrafischmodell eröffnet uns auch hier die Möglichkeit, einen biologischen Vorgang, der auch bei uns Menschen vorkommt, elegant und detailliert zu untersuchen.»

Kontakt: Prof. Stephan Neuhaus, stephan.neuhaus@imls.uzh.ch

A woman with short grey hair and glasses, wearing a grey suit, sits at a white table. On the table in front of her is a large, realistic-looking mouse. She is holding a magazine and looking towards the mouse. In the background, a large window shows a scenic view of a forest with yellow and green trees under a blue sky. To the left, there is a whiteboard with some diagrams and a potted plant.

BARBARA KÖNIG:

» *Hausmäuse haben zusammen mit dem Menschen die ganze Welt erobert. Der Schlüssel für diesen Erfolg ist ihr komplexes Sozialverhalten.*

Mäuseleben – fast eine Soap

Mensch und Maus sind sich ähnlicher, als man meint. Verhaltensbiologin Barbara König forscht über kooperative Hausmausmütter, ihr Kollege Carsten Schradin beobachtet fürsorgliche Striemengrasmausväter. Von Paula Lanfranconi

M 141 war ein stolzer Haremsbesitzer. Kein anderes Männchen hatte mehr Weibchen und mehr Nachkommen als er. Dann schlug eine Wildkatze zu. Für W 420, eines der drei Weibchen von M 141, war der Tatzenhieb tödlich. Das Forschungsteam fand seinen Transponder vor der benachbarten Höhle der Wildkatze. Ein paar Wochen später gebar W 430 Junge. M 141 war ihnen ein fürsorglicher Vater. Kurz danach tat die gefährliche Nachbarin einen weiteren tödlichen Hieb. Da auch sein drittes Weibchen inzwischen verschwunden war, mauserte sich der vormalige Haremsbesitzer zum alleinerziehenden Vater: Statt sich ein neues Weibchen zu suchen, verbrachte M 141 nun jede Nacht bei den Jungen.

Was Carsten Schradin in der südafrikanischen Sukkulentenhalbwüste mit dem fürsorglichen Mausvater beobachtete, widersprach bisherigen Beschreibungen: Freilebende Striemengrasmäuse, hiess es da, seien grummelige Einzelgänger. Doch weshalb beforscht Schradin ausgerechnet Striemengrasmäuse? «Mäuse sind wohl die durchschnittlichsten Säugetiere, aber man weiss noch sehr wenig über ihr Sozialverhalten.» Striemengrasmäuse sind, im Gegensatz zu fast allen anderen Mausarten, tagaktiv und deshalb ideal zum Beobachten.

Soziale Männchen

Als Carsten Schradin vor zehn Jahren nach Südafrika aufbrach, betrat er buchstäblich Neuland: Kaum jemand hatte bisher das Verhalten von Mäusen im Freiland systematisch untersucht. Die erste Striemengrasmaus, die er in seinem Revier antraf, nannte er BlackBlackBlack. «Für mich», erinnert sich der junge Verhaltensforscher, «wurde er das, was die Schimpansin Flo für die berühmte Jane Goodall war.» Durch den zutraulichen und neugierigen BlackBlackBlack lernten Schradin und seine Gruppe, dass Striemengras-

mäuse in Familiennestern mit bis zu 30 erwachsenen Tieren leben und Männchen fast noch sozialer sind als Weibchen.

Die Freilandstudien liessen sich vielversprechend an, doch im dritten Jahr stellte Carsten Schradin eine Tragödie fest: Von den 200 Studientieren des Vorjahres hatten bloss zwei die extreme Dürrezeit überlebt: W 43 und ihre Schwester W 117. Verhielten sich die beiden besonders vorsichtig? Im Gegenteil, sagt der Forscher: W 43 sei speziell wagemutig gewesen.

Jene Feldsaison zeigte dem Forschungsteam, wie extrem flexibel Striemengrasmäuse auf Umweltveränderungen reagieren: Zuvor, es war Winter, hatten sie in wärmenden Gemeinschafts-

«Mäuse sind wohl die durchschnittlichsten Säugetiere, aber man weiss noch sehr wenig über ihr Sozialverhalten.» Carsten Schradin, Verhaltensbiologe

nestern gelebt, auch nicht verwandte Mäuse gehörten dazu. Sobald die Fortpflanzungssaison begann, brachen diese Gruppen auseinander, Männchen und Weibchen gingen getrennte Wege.

Und noch etwas fiel auf: Während die Jungtiere vor der Dürre auch lange nach der Geschlechtsreife noch im Nest gelebt hatten und sich nicht fortpflanzten, waren sie nach der Dürre innert weniger Wochen paarungsbereit. Fast schockiert habe ihn das, sagt Schradin lachend: «Es war, als ob man durch Zürich spazieren und beobachten würde, wie schon Zwölfjährige in den Sexshop gehen.» Es ist diese extrem an die Umwelt angepasste soziale Flexibilität, die den Forscher an den Striemengrasmäusen fasziniert. Manchmal kommt ihm ihr kurzes Leben vor wie eine Soap: «Gute Zeiten, schlechte Zeiten und unverhofft doch noch eine neue Liebe.» Besonders das fürsorgliche Verhalten von Vätern interessiert Cars-

ten Schradin, ein Merkmal, das nur fünf bis zehn Prozent aller Säuger zeigen. Speziell fürsorglich verhalten sich Striemengrasmännchen, wenn mehrere Weibchen ihre Jungen gemeinsam grossziehen. In solchen Familiennestern, so Schradin, sei alles Nötige vorhanden: «Für das Männchen ist es am effizientesten, wenn es da bleibt, zusammen mit den Weibchen das Territorium verteidigt und sich auch um die Jungen kümmert.» Sind die Weibchen hingegen solitär verteilt, begnügen sich die Männchen meist nicht mit einem einzigen Weibchen. Sie haben dann auch keine Bindung an den Nachwuchs und kümmern sich nicht um ihn.

Zurück in die Schweiz, in die Nähe von Illnau. Sobald die Verhaltensbiologin Barbara König die Türe des scheunenartigen Gebäudes öffnet, sticht einem durchdringender Uringeruch in die Nase. Rund 100 frei lebende Hausmäuse beobachten Barbara König und ihr Team in diesem rund 70

Quadratmeter grossen Raum. Für die Mäuse, sagt die Forscherin, seien diese Duftmoleküle lebenswichtig, eine Art Mäuse-Facebook: Über Urin und Kötel informieren sie sich laufend über Dominanzstatus, Fortpflanzungszustand, Reproduktionschancen.

Es ist 18 Uhr und Winter, der erste abendliche Fresspeak ist vorbei. Als das Licht angeht, verschwinden die Mäuse sofort in einer der 40 Nestboxen. Nachwuchs gibt es zurzeit nicht, dafür ist es zu kalt. Dank moderner Technologie lassen sich die scheuen Tiere ohne ständige Störung beobachten. Mikrochips unter ihrer Haut signalisieren dem Computer, wann welches Individuum das Nest betreten beziehungsweise verlassen hat. 24 Stunden lang. Ab und zu ist ein leises Fiepen zu hören: Zwei Tiere sind sich zu nahe gekommen. Sie gehören jedoch zur gleichen sozialen Gruppe, denn ohne etablierte freundschaftliche

Beziehungen würden sie sich beißen, ohne Fluchtmöglichkeiten gar umbringen.

«Das Faszinierende an Hausmäusen», sagt Barbara König, «ist, dass sie Weltmeister sind im Nicht-Spezialisiertsein.» Hausmäuse seien, wie der Mensch, Kolonisatoren und schaffen es dank ihrer Brutpflege und ihrem Sozialverhalten, Lebensräume zu besetzen, die vorher vielleicht noch nie besiedelt waren – von Tiefkühlhäusern über Bergwerke bis zur Koralleninsel. «Überall, wo Menschen sind, gibt es auch Hausmäuse.»

Promiske Weibchen

Eines der spannendsten Phänomene, die König und ihr Team untersuchen, ist die multiple Vaterschaft. Bisher hatte man angenommen, dass sich die Weibchen nur mit einem einzigen Männchen paaren, meistens dem dominanten Zuchtmännchen. Das Team konnte jedoch anhand genetischer Analysen zeigen, dass im Schnitt 35 Prozent der Würfe verschiedene Väter haben. Meistens sind es zwei. Und überraschend: Es gibt darunter auch kleine, nicht dominante Männchen.

Barbara König und ihre Gruppe haben eine Erklärung für diese multiple Vaterschaft. In der untersuchten Population tragen 5 bis 15 Prozent der Mäuse einen genetischen Parasiten: den t-Haplotypen, eine besondere Form des Chromosoms 17. Solche genetischen Parasiten unterlaufen die Darwin'sche Evolutionstheorie, wonach nur Gene erhalten bleiben, die für den Träger vorteilhaft sind. Die Männchen vererben dieses genetische Element nicht wie üblich zu 50 Prozent, sondern zu über 90 Prozent. Embryonen, die jedoch sowohl vom Vater als auch von der Mutter den t-Haplotypen geerbt haben, sterben noch im Mutterleib. Um das Risiko für ihre Kinder zu verringern, paaren sich die Weibchen auch mit anderen als den territorialen Männchen. «Faszinierend an diesem Parasiten ist: Er verändert das Sozial- und Paarungsverhalten der Weibchen und beeinflusst damit die Strukturierung ganzer Populationen», sagt König.

Auch Hausmäuse, das wird aus Barbara Königs Forschung klar, sind soziale Tiere. Immer wieder beobachtet das Team, dass Weibchen, die zusammen aufgewachsen sind, ihre Würfe in ein gemeinsames Nest legen und sie von Anfang an gemeinsam säugen. Ein erstaunliches Phänomen: «Diese Mütter können ihre Kinder nicht auseinanderhalten.»

Die Gruppe konnte indes zeigen, dass Mäusemütter dank dieser mutualistischen Beziehung einen höheren Fortpflanzungserfolg erzielen: Zwar müssen sie die gleiche Milchmenge produzieren wie ihre allein aufziehenden Artgenossinnen. Da die Jungen jedoch nicht alle gleich alt sind, können kooperierende Mütter anstrengende Laktationsspitzen vermeiden und so schneller wieder trüchtig werden.

Doch weshalb ziehen dann nicht alle Weibchen ihren Nachwuchs gemeinschaftlich auf? «Der entscheidende Punkt», sagt Barbara König, «ist offenbar, eine vertrauenswürdige Partnerin zu finden.» Denn mutualistische Beziehungen sind betrugsanfällig. Hat die eine Partnerin mehr Kinder, überinvestiert die andere Mutter. Zu erwarten wäre auch Brutparasitismus. Eine Maus könnte ihren Nachwuchs einem anderen Weib-

«Das Faszinierende an Hausmäusen ist, dass sie Weltmeister im Nicht-Spezialisiertsein sind.» Barbara König, Verhaltensbiologin

chen unterschieben, dann müsste sie keine Milch produzieren und könnte rascher neuen Nachwuchs bekommen. Barbara Königs Gruppe beobachtet denn auch, dass Mütter ihr Gemeinschafts-nest äusserst aggressiv gegen fremde Weibchen verteidigen.

Laborversuche zeigten ein weiteres interessantes Phänomen. Wenn die Weibchen eine Kooperationspartnerin wählen, setzen sie nicht in erster Linie auf ein genetisch verwandtes Tier, viel wichtiger ist ihnen, dass die potenzielle Partnerin im gleichen Nest aufgewachsen ist wie sie selber, also sozusagen denselben Stallgeruch hat.

Barbara König hat eine Vision: Sie und ihr Team möchten zusammen mit Genetikern aufklären, wie bei Hausmäusen ein derart komplexes Verhalten wie Mutualismus entsteht: «Es muss eine genetische Grundlage geben, die dazu führt, dass sich Weibchen in bestimmten Situationen für Kooperation entscheiden.»

Im Mäusestall ist wieder Ruhe eingekehrt. Da und dort lugen einige Tiere neugierig aus ihrem Versteck, man hört ein Knuspern und Knistern, ab und zu auch ein leicht aggressives Fiepen. Doch letztlich ist die Stimmung friedlich. «Es ist wie beim Menschen, wenn die Dominanzbezie-

hung einmal geklärt ist, muss man sie nicht ständig wieder neu ausmarchen», sagt die Verhaltensbiologin. Für eine Maus endete eine solche Ausmarchung tödlich. Barbara König hatte das Tier am Morgen tot aufgefunden. In seinem Fell sind winzige Bissspuren zu sehen. «Die müssen wir noch untersuchen», sagt die Forscherin.

Treuer Forscher

Carsten Schradin wird seinen Striemengrasmäusen treu bleiben. Ausser der sozialen interessiert ihn künftig auch die physiologische Flexibilität dieser tagaktiven Nagetiere. «Anhand von Blutproben wollen wir herausfinden, wie die Umwelt ihre Hormone verändert und dadurch auch das Verhalten.» Das ist besonders spannend, weil jede Generation von Striemengrasmäusen mit unterschiedlichen Klimabedingungen umzugehen hat.

Schradin findet es auch wichtig, nicht nur seltene oder grosse Arten zu beforschen: «Kleinsäuger sind weniger gut in der Lage, in ein anderes Gebiet auszuweichen, wir können von ihnen mehr darüber lernen, wie sich eine Population an Umweltveränderungen anpasst.»

Seinen nächsten Flug in die Sukkulentenhalbwüste hat Carsten Schradin bereits gebucht. Das Team ist daran, ein Feldlabor aufzubauen, um anhand physiologischer Messungen vorherzusagen, welche Tiere die nächste Trockenzeit überstehen werden.

Übrigens: W 43, die pfiffige Überlebende der grossen Dürre, war einige Monate später spurlos verschwunden. Vermutlich hatte sie sich etwas zu vorwitzig verhalten und war einem Felsenbussard zum Opfer gefallen – ein trauriger Moment für Carsten Schradin. Immerhin war W 43 das erste Weibchen gewesen, welches nach dem Mäusesterben wieder Nachwuchs geboren hatte und das geschockte Forschungsteam neue Hoffnung schöpfen liess.

Kontakt: Prof. Barbara König, barbara.koenig@ieu.uzh.ch, Dr. Carsten Schradin, carsten.schradin@ieu.uzh.ch



**CARSTEN
SCHRADIN:**

» *Mich fasziniert, wie
sich die Striemengras-
maus durch soziale und
physiologische Flexibilität
an eine sich verändernde
Umwelt anpasst.*

Augustins Schatten im Schlafzimmer

Ein wildes, aber unzertrennliches Paar – so hat Kurt Marti das Verhältnis von Religion und Erotik bezeichnet. Keiner hält es ohne den anderen aus. Erotik ohne Religion magert ab zum Skelett. Religion ohne Erotik verdorrt. Beiden kann eine Wildheit eigen sein, die bis zur Ekstase ausufern will. Nichts schenkt so tiefe Lust wie Erotik – und gepaart mit Religion rührt sie an die Grenzen des Ewigen, zumindest in den Momenten erfüllter Sehnsucht. Alle Lust will tiefe, tiefe Ewigkeit (Nietzsche). Im Film «Titanic» kommt das sehr schön zum Ausdruck: Jack verzichtet auf sein Überleben und überlässt Rose den Platz auf der Schiffsplanke und erfriert. Eine Liebe bis zum Tod, in der Hoffnung auf ein Wieder-vereint-Werden?

Religion und Erotik scheinen sich wieder zu finden. Im Jahre 2007 wurde auf dem Evangelischen Kirchentag in Köln ein erotischer Gottesdienst angesetzt, zu dem von 1000 Interessentinnen und Interessenten schliesslich 400 Einlass erhielten. Der Pfarrer ermunterte die Anwesenden: Lobt Gott mit euren Körpern, mit eurer Lust und Zärtlichkeit. Beten und Lieben seien wie zwei Schwestern. Zum Zeichen dafür gehörten erotische Tanzeinlagen und gegenseitige Kopfmassagen zum Programm.

*

Demgegenüber verweisen Kritiker gerne auf die Leibfeindlichkeit der christlichen Religion, die sich in ihrer Geschichte vorwiegend nach dem Jenseits ausgerichtet hat. Die Kirchenväter Tertullian und vor allem Augustin gingen so weit zu sagen, dass sinnliche Lust einem sündigen Begehren entspringe. Zu christlicher Lebensführung gehöre die Unterdrückung solcher Bedürfnisse. Lediglich den ehelichen Beischlaf erlaubte Augustin zwecks Zeugung von Nachkommen. In der Folgezeit war die Kirche von einer «asketischen Sexualfeindschaft» bestimmt zu Gunsten einer vergeistigten Lebensweise.

Freilich hatte diese Haltung ihre Tradition. Schon Platon hatte den Körper nur noch als Gefängnis der Seele bezeichnet. Das hellenistische

Weltbild hat der Erotik ein negatives Image aufgedrückt und damit das Allzu-Menschliche aus dem Gottesbild ausgegrenzt, das sich seinerseits der Erotik bemächtigt hat. Die Seele wollte hinaufsteigen ins Reich der Ideen und musste sich dazu aus den Klauen des Eros befreien. Dabei ist gerade der Eros der Idee des Schönen – und speziell des schönen Körpers – verhaftet, die letzte Glückseligkeit bringen würde, wenn nicht dessen Kehrseite so verhängnisvoll wäre: Der Körper, an dem sich das Glück realisieren könnte, wird fehlgeleitet durch die Begierde, sich dem Vergänglichen hinzugeben. Der Körper wurde dadurch zum Laster, dessen man sich schnellstens durch die Religion entledigt, um engelgleich dem Höchsten zu dienen. Der abgeschmackte Eros dient fortan nur noch der Fortpflanzung des Menschengeschlechts.

*

Im späten Gefolge von Platon wurde eine moralische Abwertung des Körperlich-Sinnlichen in das Christentum hineingetragen. Paradebeispiel dafür ist der Regensburger Mystiker Johann Georg Gichtel (1638–1710), der der Sexualität jeglichen positiven Wert aberkannte und den kabbalistischen Mythos von der Androgynität des Menschen vertrat. Um zu diesem (geschlechtslosen) Urzustand zurückzukehren, sei die «fleischliche Liebe» vollständig abzulehnen und «eine Keuschheit ohne jegliche Befleckung» anzustreben. Seine Anhänger bezeichneten sich als «Engelsgeschwister», weil sie – wie die Engel im Himmel – weder heiraten noch sich heiraten lassen durften. In den lokalen Hausgemeinschaften der Gichtelianer galt die strikte Regel, das vertrauliche Du zu unterlassen. Korrespondenz wurde möglichst nur mit Angehörigen des gleichen Geschlechts geführt. Als ein Mitglied aus diesem Kreis sich mit einer Frau verheiratete, kommentierte ein Engelsbruder diese Entscheidung: «So verkauft er also seinen Himmel und seine Himmelsbraut und das Blühen des Paradieses für einen Gestank voller Würmer, woraus ihm die Hölle blühen wird.» Erklärend ist dazu zu

sagen, dass in der entsprechenden Grafik einer Gichtel-Schrift der Unterleib abwertend als Bereich der Würmer dargestellt wurde. Wie verhängnisvoll sich diese Denkweise für das Christentum auswirkte, hat der Pfarrerssohn Friedrich Nietzsche entsprechend interpretiert: Das Christentum gab dem Eros Gift zu trinken.

Fragen wir im Blick auf unser Thema endlich nach dem Quellort des Christentums, der Bibel. Die so genannten beiden Schöpfungsberichte in der Genesis gehen selbstverständlich vom Unterschied der Geschlechter aus. Mann und Frau empfangen partnerschaftlich den Segen und erhalten den Auftrag, die Erde und das Leben auf ihr zu gestalten. Wenn dann allerdings in dem alten archetypischen Bild vom Sündenfall zur Frau gesagt wird: Er, der Mann, soll dein Herr sein – auf Grund des Verlangens der Frau –, dann ist zu beachten, dass dies ein Kennzeichen der nunmehrigen Un-Ordnung ist. Während bis dahin die Gemeinsamkeit, das Miteinander vorherrschte, hat nun das Widereinander der Geschlechter eingesetzt. Umso mehr ist nun einer auf den anderen angewiesen, bis in den biologisch-somatischen Bereich hinein. Beide Menschen entdecken ihre Nacktheit. Auf den Umgang mit der Sexualität legt sich ein Schatten, ohne dass damit die Erotik selbst disqualifiziert wäre. Sie bleibt Schöpfungsgabe. Auch die Verfremdung des Eros durch späteres sexuelles Fehlverhalten von Menschen wie im Inzest und im geschlechtlichen Umgang mit Tieren kann dem Eros seine Würde als Gottesgeschenk nicht rauben.

*

Das Hohelied Salomos in der Hebräischen Bibel ist ein Liebesepos par excellence, in dem ohne falsche Scham die Nähe zum andern zum Ausdruck kommt: «Er küsse mich mit dem Kusse seines Mundes. Deine Liebe ist lieblicher als Wein.» Der Eros ist schlussendlich ein Geschenk Gottes. Helmut Thielicke kann in seiner «Theologischen Ethik» sogar sagen: Die Geschlechtsbeziehung ist nicht eine Unterabteilung innerhalb der Rubrik Mitmenschlichkeit, «sondern sie ist deren Reprä-

sentanz und Urbild.» (Ethik III, 509) Selbst Flitterwochen gehören im Alten Testament zur gesellschaftlichen Akzeptanz für junge Paare: «Wenn jemand vor kurzem erst ein Weib genommen hat, so muss er nicht mit in den Krieg ziehen, und man soll ihm nichts auflegen; er soll ein Jahr lang für sein Haus frei sein, dass er mit seinem Weibe fröhlich sei, das er genommen hat.» (5. Mose 24,5)

In der Mystik wurde das Hohelied als Allegorie verstanden für das Verhältnis des Bräutigams Christus zu seiner Braut, der Gemeinde. Der schwedische Schuster und Mystiker Hjalmar Ekström (1882–1962) hat in dieses Liebesepos den «Werdegang einer Seele bis zur (mystischen) Vermählung mit Christus», der häufig als himmlische Sophia betrachtet wurde, hineininterpretiert. «Küsse bezeichnen ja eine Vereinigung, welche danach trachtet, sich für den anderen zu opfern. Die Liebe der Braut (Gemeinde) begehrt in dem Küssen ihr ganzes Sein für den Bräutigam (Christus) zu opfern, in ihm zunichte zu werden.» So Ekström. Ähnlich war die Mystikerin Madame de Guyon bestrebt, «in diesem Leibesleben in Gemeinschaft mit Ihm (Gott) zu kommen, nicht anders als durch eine brünstige Liebe und ein fleissiges Nahebleiben». Sie glaubte, «dass es schon in diesem Leben einen Stand gibt, da man mehr mit Gott vereinigt sein kann». Sie wünsche befreit zu werden aus dem Kerker dieses Leibes.

*

Selbst ein Beispiel für die Vereinigung mit der himmlischen Sophia (Christus) auf der Ebene körperlicher Nähe lässt sich im frommen – radikalpietistischen – Umfeld aufzeigen. 1705 erregten in Laasphe im kleinen Fürstentum Sayn-Wittgenstein-Wittgenstein die Nachrichten um die sogenannte Buttlersche Rotte und der damit verbundene Gerichtsprozess weitherum die Gemüter. Einer Sozietät um Eva von Buttler wurde vorgeworfen, dass sie die «fleischliche Vereinigung [untereinander] als etwas heiliges» betrachtete. Der Beischlaf mit «Mutter Eva» reinige die Anhänger von der Erbsünde. Im Nachhinein wurde allerdings das Material in den Gerichtsakten mehrmals überprüft und festgestellt, dass Zeugenaussagen «lästerlich verdreht und verkehrt ausgelegt» wurden. Wahrheit und Legende in dieser Sache liegen nahe beieinander. Es kann heute lediglich gesagt werden, dass Eva und ihr

Partner ihre sexuelle Beziehung als eine himmlische Verbindung angesehen haben in Entsprechung zu Adam und Eva und im Sinne der mystischen Sophialehre.

Leben und Botschaft des Jesus von Nazareth allein sind schon ein Zeichen gegen Körperfeindschaft. Johannes schreibt in seinem Prolog: Das Wort wurde Fleisch. Oder freier übersetzt: Das Wort wurde zu einem Menschen [Jesus] von Fleisch und Blut. Jesus selbst hat zeit seiner Wirksamkeit eine Agape (Fürsorge und Nächstenliebe) gelebt, die auch den «nicht-liebenswerten» Menschen einschliesst und kein «lebensunwertes» Leben kennt. Damit wird die Begierde nach dem Schönen schlechthin richtig gestellt in dem Dasein Jesu für den Mitmenschen.

*

Dem Apostel Paulus wird gerne eine Körperfeindschaft zugeschrieben, weil er im Blick auf sexuelle Praktiken den Anschauungen seiner Zeit verhaftet blieb. So zählt er Homosexualität zum Lasterkatalog und erlaubt nur für Verheiratete sexuelle Beziehungen. Aber gerade er war es, der seinem Schüler Timotheus angeraten hat: «Denn alles, was Gott geschaffen hat, ist gut, und nichts ist verwerflich, wenn es mit Dank genossen wird.» Auch ist zu sagen, dass Paulus in endzeitlicher Sicht Liebe insgesamt als Agape gedeutet hat und die sexuelle (eheliche) Beziehung von Mann und Frau im Sinne gegenseitiger Hingabe darin einschloss.

Allzu oft wurde die Agape (göttliche Liebe) gegen den Eros als Erlebnis des Schönen ausgespielt. Dazu ist zu sagen: Sie bleiben einander zugeordnet, zusammen mit den beiden anderen Ausformungen des Eros, der Philia (Freundschaft) und dem Sexus (körperliche Vereinigung). Die christliche Religion wehrt die Normen und Werte der Eros-Ausformungen als eigenständige Qualitäten ab. Es ist nicht mehr nur eine Liebe von Menschen untereinander, sondern eine Liebe, die im Gottessohn Jesus personifiziert geglaubt wird. Im Sinne Kierkegaards: Die Liebe von Mensch zu Mensch in all ihren Ausformungen verläuft auf der Ebene Mensch-Gott-Mensch. Der Unterschied zum griechisch-klassischen Denken ist offensichtlich, in dem die Erotik nahezu dämonische Züge angenommen hatte. Wie hatte doch Sappho, die griechische Lyrikerin des

6. Jahrhundert v. Chr., gedichtet: «Eros – so verführerisch süß, erschüttert, der Glieder lösende, erschüttert, jagt mich schon wieder.» (Fragmente, VII) Und auch Hesiod hat bereits vor Platon Eros als den Allerschönsten unter den Unsterblichen geschildert, der allerdings allen Menschen und Göttern süß betäubend die Sinne und den Verstand verdreht.

Noch einmal: Auf der Erotik lastet nach biblischer Anschauung nicht ein schöpfungsmässig angelegter Fluch, sondern kommt die ganzheitliche und liebende Zuwendung des Schöpfers zu seinen Geschöpfen zum Ausdruck. Das ist ein unaufgebbares Kulturgut des so genannten christlichen Abendlandes und kann einer noch christlichen Gesellschaftsordnung ihre ethische Qualität zu finden helfen. Und doch konnte der Psychologe Tilmann Moser sagen, der Geist des Augustinus werfe einen Schatten bis in die Schlafzimmer moderner – auch protestantischer – Paare.

*

Tatsächlich hat das römisch-katholische Lehramt bis in die jüngste Zeit hinein in Enzykliken und im Katechismus dem Eros letztlich nur in der Ehe Bedeutung zuerkannt zur Zeugung und Erziehung der Nachkommen, während alle anderen Formen speziell sexuellen Erlebens dem Sündenregister verfallen. Auch Benedikt XVI. hat in seiner Enzyklika «Deus est caritas» die Agape (Caritas) in das Zentrum seiner Ausführungen gestellt, ohne den Diskurs mit der säkularen Postmoderne im Blick auf den Eros in seiner ganzen Breite darin aufzunehmen.

Es ist so einfach gesagt: Religion und Eros aktualisieren sich im konkreten zwischenmenschlichen Medium. Doch das damit verbundene Spannungsverhältnis bleibt und ist nicht ohne weiteres aufzulösen. Es ist jedoch konstitutiv für den Lebensvollzug. Die «Würde des Menschen» ist für den Gläubigen gottgegeben und muss gleichzeitig ständig aktualisiert und realisiert werden. Der Eros beschert der Religion seine Vitalität. Die Religion schenkt dem Eros ihre Tiefe, die letztlich in Gott gründet.

J. Jürgen Seidel ist Pfarrer und Titularprofessor für Neuere Kirchengeschichte, insbesondere Kirchengeschichte der Schweiz an der Universität Zürich.

Der gute Ökonom

Marc Chesney, Professor für Finance, kritisiert seine Zunft: Der blinde Glaube an den freien Markt wurde durch die Finanzkrise ad absurdum geführt. Jetzt verlangt Chesney eine «ökonomische Aufklärung». Von Thomas Gull

Einer dieser trüben Winternachmittage. Wir sitzen im Büro von Marc Chesney an der Plattenstrasse in Zürich. Das Büro ist geräumig und hoch, eine ehemalige Bürgerwohnung, die umgenutzt wurde. Chesney, akkurat in Anzug und Krawatte, das Haar fein säuberlich zurückgekämmt, vielleicht geliert. So stellt man sich einen Professor der Finanzwissenschaft vor: gepflegt und distanziert. Denn man weiss es ja aus den Lehrbüchern: Die beste aller ökonomischen Welten ist der freie Markt, der sich selbst reguliert. Das heisst: Das Klügste ist, sich gar nicht einzumischen und den Dingen ihren Lauf zu lassen.

Der Schein trügt. Der freie Markt ist ausser Rand und Band, und mir gegenüber sitzt ein «homme engagé», der das ändern möchte. Der Genfer Chesney ist seit 2003 Professor am Institut für Banking und Finance, seit 2008 Vizedirektor. Vorher war er Professor in Paris. Nach Zürich zog es ihn wegen des exzellenten Rufs der Universität und der Lebensqualität, welche die Stadt bietet. Das sei wichtig für ihn und seine Familie mit den drei Kindern, sagt er.

Blinder Glaube an den freien Markt

Wir treffen uns, um über die Finanzkrise, die seit 2007 eine Katastrophe nach der anderen verursacht, zu sprechen. Chesney vergleicht die Krise mit einer Pandemie. Die Finanzwissenschaftler sieht er in der Rolle von Medizinprofessoren. Während die Gesellschaft bei einer Pandemie von den Ärzten erwartet, dass sie eine aktive Rolle spielen, halten sich die Finanzprofessoren bei der aktuellen Finanzkrise sehr zurück. Das hat wahrscheinlich mit ihrem Selbstverständnis zu tun. Vor allem aber mit der Ideologie, die das ökonomische Denken auch an den Universitäten beherrscht: dem Neoliberalismus mit seinem blinden Glauben an den freien Markt. Verkörpert wird dieser durch die so genannte Chicagoer Schule. Deren berühmtester Exponent, Milton Friedman,

beschrieb ihr Credo so: «Chicago steht für den Glauben an den freien Markt und die Skepsis gegenüber Eingriffen des Staates in die Wirtschaft.»

Aus dieser Perspektive ist Marc Chesney ein Häretiker, denn er hält klipp und klar fest: «Die Finanzkrise hat gezeigt, dass die Annahme, die Märkte seien effizient und regulierten sich selbst, falsch ist.» Das grundsätzliche Problem sei, so Chesney, dass das heutige Finanzsystem eines der Grundprinzipien des Kapitalismus nicht

«Investmentbanken sind Risiken eingegangen, bezahlt haben häufig Aktionäre und Steuerzahler. Das widerspricht dem Geist des Kapitalismus.» Marc Chesney

mehr respektiere: «Wer Risiken eingeht, sollte sie auch selber tragen. Doch für die Risiken, die Investmentbanken oder Hedge Fonds in den vergangenen Jahren eingegangen sind, haben häufig die Steuerzahler, die Aktionäre, die Kunden und die Angestellten bezahlt. Dies widerspricht dem Geist des Kapitalismus.»

Chesney hält weiter fest: «Eigentlich sollte die Finanzindustrie der Realwirtschaft und der Gesellschaft dienen. Das bedeutet vor allem: Die Banken sollten die profitablen Investitionsprojekte der Realwirtschaft finanzieren. Da sind sie heute nicht besonders erfolgreich. Statt den Unternehmen ausreichend Kredite zu gewähren, investieren viele ihr Kapital in komplexe Finanzprodukte.» Mit grotesken Folgen: Der Nennwert der derivativen Finanzprodukte, die weltweit gehandelt werden, entspricht mittlerweile etwa dem Zehnfachen des globalen BIP. «Das ist ungesund und vor allem: sehr gefährlich.» Für Chesney ist deshalb klar: «Es braucht neue Regulierungen.» Dazu gehört unter anderem, dass Geschäfts- und Investmentbanken aufgeteilt werden sollten, wie es in den USA bis zum Jahr 1999 der Fall war («Glass-Steagall Act»). «Wenn die

Investmentbanken im Casino spielen, dürfen sie mindestens keine öffentliche Deckung erhalten», betont Chesney. Der Fall der UBS steht hierzulande für die Konsequenzen, die das Zocken der Investmentbanker haben kann. Während die Schweiz noch glimpflich davongekommen ist, hat es andere Staaten schlimmer erwischt: Sie mussten sich noch höher verschulden, um ihre maroden Banken zu retten.

Deshalb verlangt Chesney ein radikales Umdenken. Das muss in der Wissenschaft beginnen: «Wie von Medizinprofessoren erwarten Gesellschaft und Politik von uns einen Beitrag dazu, wie die Finanzprobleme gelöst werden können.» Der Zürcher Finance-Professor gehört zu den führenden Köpfen, die eine Neuorientierung der Wirtschaftswissenschaften vorantreiben. Er ist einer der Autoren und Erstunterzeichner des Aufrufs «Sustainable and Responsible Finance»

(nachhaltige und verantwortungsvolle Finanzwissenschaft), der im März 2011 lanciert wurde. Darin wird die «Scheuklappenmentalität» der herrschenden Lehre in den Finanzwissenschaften angeprangert (Chicago School), die nach wie vor ein «Quasimonopol in der akademischen Welt» beanspruche.

Der Aufruf kritisiert den dogmatischen Charakter der wirtschaftswissenschaftlichen Lehre und verlangt eine neue Vielfalt des Denkens. Als Autoren zeichnen 19 Professorinnen und Professoren aus der Schweiz, Frankreich, Deutschland, Spanien und Belgien. Chesney ist der einzige Zürcher Professor. Zu den Mitstreitern gehört auch Rajna Gibson, die bis 2008 Professorin in Zürich war und heute in Genf lehrt. Mittlerweile haben mehr als 400 Personen, zumeist aus der akademischen Welt, den Aufruf unterzeichnet.

Ruin statt Wohlstand

Chesney hat auch das im November 2011 publizierte «Basler Manifest zur Ökonomischen Aufklärung» mit verfasst. Es schlägt in die gleiche Kerbe wie der Aufruf. Das Manifest schlägt konkrete Massnahmen vor und kritisiert «die quasi-



religiöse Überhöhung des Marktes durch die neoliberale Glaubenslehre» und die damit verbundene Wirtschaftspolitik. Verlangt wird eine ökonomische Aufklärung, welche die «Gefahr des Glaubens an die Unsichtbare Hand ans Licht bringt». Die «Unsichtbare Hand» ist die Metapher, die der Urvater der liberalen Ökonomie Adam Smith in seinem Werk «Der Wohlstand der Nationen» (1776) für den freien Markt verwendete, der wie von unsichtbarer Hand dafür Sorge, dass das eigennützige Handeln der Einzelnen zum Wohl der Gesellschaft beiträgt. Wie die Finanzkrise gezeigt hat, ist das heutzutage ein Irrglaube. Die egoistische Gewinnmaximierung der Finanzjongleure hat nicht das Gemeinwohl gemehrt, sondern die Weltwirtschaft an den Rand des Abgrunds gebracht und viele Staaten ruiniert.

Boni für Controller

Damit soll jetzt Schluss sein. Der ungebremste Egoismus des Einzelnen, der sich, koste es, was es wolle, bereichern kann, ist aus der Sicht Chesneys eine Krankheit, die geheilt werden muss. Einige Rezepte gibt es bereits, an anderen wird noch gearbeitet. Die Massnahmen, die von Chesney und seinen Kollegen vorgeschlagen werden, haben zum Ziel, die Finanzmärkte zu stabilisie-

2 Milliarden Dollar, jährlich rund 550 Milliarden Dollar an Steuern generiert.» Es ist durchaus möglich, dass eine solche Steuer in der Euro-Zone für Aktien eingeführt wird. Die Staatschefs von Deutschland und Frankreich, Merkel und Sarkozy, haben sie bereits diskutiert.

Die Zertifizierung von Finanzprodukten durch eine unabhängige Institution würde dazu dienen, Finanzprodukte, die schädlich sind für die Realwirtschaft und die Gesellschaft, nicht zuzulassen. Boni für Controller, die helfen, Verluste zu vermeiden, statt für Trader würden diese motivieren, genauer hinzuschauen und den Beruf attraktiver zu machen: «Meine Studierenden wollen alle Trader und nicht Controller werden. Als Controller gibt es keine Boni, mit denen man sich einen Porsche kaufen kann», erzählt Chesney. Für ihn ist aber noch etwas anderes wichtig: «Die Studierenden an den Universitäten müssen lernen, dass es Wertvorstellungen gibt, die sich nicht nur an finanziellen Kriterien orientieren.»

Entscheidend wird sein, wie sich die Politiker verhalten. Sie werden die Regulierungen beschliessen müssen. «Das braucht Mut», sagt Chesney, «denn die Finanzlobby ist sehr stark.» Bis vor kurzem versorgten die Interessenvertreter der Investmentbanken die Politiker einseitig mit

schaft noch wie ein Kampf von David gegen Goliath. Die Gruppe um Chesney ist noch klein, und die grosse Frage ist, was in den USA passieren wird. Dort gibt es zwar auch bereits kritische Stimmen wie etwa diejenige der Nobelpreisträger Stiglitz und Krugman. Auch in die Reihen der Studierenden scheint Bewegung zu kommen. So verliessen in Harvard Studierende eines Ökonomie-Einführungskurses die Vorlesung, weil sie mit der dort vermittelten eingeschränkten ökonomischen Sichtweise nicht einverstanden waren.

Gegen den Mainstream

Doch die Chicago School ist nach wie vor übermächtig, und sie dominiert auch die A-Journals, die tonangebenden wirtschaftswissenschaftlichen Zeitschriften, in denen publizieren muss, wer Karriere machen will. Für Chesney wäre es deshalb wichtig, eine neue Zeitschrift zu gründen, in der auch andere Ideen Platz haben. Deren Erfolg wird davon abhängen, ob sie von der Wissenschaft und der Politik anerkannt wird: «Wenn bei Berufungen auch in Zukunft nur auf Publikationen in den herkömmlichen Journals geschaut wird, lohnt sich der Aufwand nicht.»

Gerade für junge Ökonomen sei es schwierig, sich gegen den Mainstream zu stellen, sagt Chesney: «Sie brauchen die Publikationen in den wichtigen Journals für ihre Karriere.» Er selber will sich weiter exponieren. Wenn möglich noch in diesem Jahr wollen Chesney uns seine Mitstreiterinnen und Mitstreiter einen Aktionsplan präsentieren, der aufzeigt, wie die Finanzindustrie reguliert werden soll. Seine Forschung wird der Finance-Professor auch in diese Richtung orientieren. «Das wird es mir nicht erleichtern, in bestimmten Journals zu publizieren», sagt er. «Wenn mir meine Kinder dereinst Fragen zur Lage der Welt und die Verantwortung unserer Generationen stellen sollten, möchte ich ihnen sagen können, dass ich nicht im Elfenbeinturm geblieben bin und dass mein berufliches Ziel nicht nur auf die Publikationen in wissenschaftlichen Journals begrenzt war.» Chesney lacht: «Ich möchte sagen können: Ich habe versucht, etwas zu verändern.» Ob es gelingt, wird sich zeigen.

«Ich möchte meinen Kindern dereinst sagen können, dass ich nicht im Elfenbeinturm geblieben bin und versucht habe, etwas zu verändern.» Marc Chesney

ren und berechenbarer zu machen. Um ihre Aufgabe im Dienst der Realwirtschaft zu erfüllen, sollte der Finanzsektor reguliert werden und weniger komplex sein. Zu diesen vorgeschlagenen Massnahmen gehören eine Transaktionssteuer, die Zertifizierung von Finanzprodukten und Boni für Controller.

«Eine Finanztransaktionssteuer von beispielsweise 0,1 Prozent würde die Spekulation eindämmen und viel Geld in die leeren Staatskassen spülen, mit dem Folgen der Finanzkrise bewältigt werden könnten», erklärt Chesney. «Betrachten wir das Beispiel der Währungen. Täglich werden auf den Währungsmärkten zirca 4000 Milliarden Dollar gehandelt. Nehmen wir an, dass eine Steuer dieses Volumen etwa halbieren würde, dann würden immer noch jeden Tag

Informationen. 2011 wurde mit Finance Watch in Brüssel eine unabhängige Organisation als Gegengewicht zur Finanzlobby gegründet, die eine alternative Sicht auf Finanzfragen präsentiert.

Chesney will auch das Bewusstsein der künftigen Finanzmarktspezialisten, die an den Universitäten ausgebildet werden, schärfen: «Wir müssen die Probleme im Unterricht thematisieren», betont er. «Statt nur die positiven Aspekte der Finanzmärkte zu zeigen, sollten wir auch die negativen beleuchten. Beispielsweise werden derivative Finanzprodukte oft nur als Absicherungsinstrumente präsentiert, obwohl sie in Wirklichkeit auch Systemrisiken erzeugen.» Das Umdenken wird Zeit brauchen.

Im Moment erscheint das Ringen um einen Gesinnungswandel in der Wirtschaftswissen-

Kontakt: Prof. Marc Chesney, marc.chesney@bf.uzh.ch

«Schicksale beschäftigen mich bis in den Schlaf»

Rechtsprofessorin Helen Keller ist Richterin am Europäischen Gerichtshof für Menschenrechte. Sie ärgert sich über Staaten, die Menschenrechte notorisch verletzen, und kämpft manchmal mit schlechten Träumen. Von Thomas Gull

Frau Keller, Sie sind seit Oktober 2011 Richterin am Europäischen Gerichtshof für Menschenrechte (EGMR) in Strassburg. Weshalb haben Sie sich entschieden, die juristische Wissenschaft gegen die Praxis zu tauschen?

Helen Keller: Es gibt verschiedene Gründe. Ich befasse mich seit gut einem Jahrzehnt mit Gerichten wie dem EGMR, dem Schweizer Bundesge-

richt, dem Supreme Court der USA oder dem EU-Gerichtshof in Luxemburg. Es hat mich gereizt, ein Gericht von innen zu sehen. Der zweite Grund ist, dass ich seit acht Jahren einen Forschungsschwerpunkt Menschenrechte habe. Der EGMR ist ein Motor für die Menschenrechte. Als Richterin ist man ein Teil davon – zwar nur ein Rad, aber doch ein wichtiges. Das hat mich gereizt. Dritter

«Aus der Schweiz gibt es sehr wenige, aber oft ganz heikle Fälle, die noch nie behandelt wurden.» Helen Keller



Grund: Ich wurde angefragt, mich zu bewerben. Zuerst habe ich gezögert, weil üblicherweise ältere gestandene Herren berufen werden, für die das die Krönung ihrer Laufbahn ist. (lacht)

Sie haben gestrahlt, als Sie sagten, sie wollten Teil des «Motors» der Menschenrechte sein. Wie muss man sich das vorstellen?

Keller: Gerichte übernehmen in vielen Staaten die Funktion eines Motors, weil das Recht mit einer gewissen Verzögerung auf gesellschaftliche Veränderungen reagiert. Meistens gibt es vorher rechtliche Auseinandersetzungen. Deshalb werden die Gerichte oft in eine Situation manövriert, in der sie anhand eines konkreten Falles eine Menschenrechtsfrage entscheiden müssen. Ein Beispiel: die Stellung der Homosexuellen. Da hatte der Gerichtshof Fälle von homosexuellen Paaren oder Einzelpersonen, die klagten, sie würden benachteiligt, bevor die Parlamente entsprechende Gesetze erlassen konnten. Die Rechtsprechung hat die gesellschaftliche Akzeptanz in diesem Bereich gefördert.

Womit beschäftigen Sie sich am Gerichtshof?

Keller: Es ist die ganze Palette von Menschenrechtsverletzungen: Misshandlungen, Folter – junge Männer, die in Gefängnissen verschwinden oder umkommen. Aber auch subtilere Fragen etwa zur Pressefreiheit: Was darf man über prominente Personen veröffentlichen?

Wie gehen Sie damit um, wenn Sie schwere Menschenrechtsverletzungen beurteilen müssen?

Keller: Das ist manchmal sehr schwierig. Es gibt Schicksale, die beschäftigen mich bis in den Schlaf. Ich habe noch kein probates Mittel gefunden, um das zu verarbeiten. Es hilft, mit Kollegen reden zu können, vor allem auch solchen, die sich nicht mit dem gleichen Fall beschäftigen. Das geht, weil sie auch der Schweigepflicht unterste-

Zur Person:

Helen Keller (48) ist Richterin am Europäischen Gerichtshof für Menschenrechte in Strassburg. Die Völkerrechtsprofessorin hat ihre Ausbildung in Zürich, Brügge (Belgien), Florenz und Cambridge, Massachussets (USA) absolviert. Sie ist verheiratet und Mutter von zwei Söhnen.

Kontakt: helen.keller@rwi.uzh.ch

hen. Mit meiner Familie darf ich über Fälle nicht sprechen, solange sie hängig sind.

Die Zahl der Fälle aus der Schweiz ist vergleichsweise gering. Doch es gibt trotzdem immer wieder Verurteilungen. Das bedeutet auch, dass der Fall ans Bundesgericht zurückgeschickt wird, um ihn neu zu beurteilen. Wie reagiert das höchste Schweizer Gericht auf den Tadel?

Keller: Aus der Schweiz gibt es sehr wenige, aber oft ganz heikle Fälle, die noch nie behandelt wurden. Die Schweiz sollte stolz darauf sein, denn Fragen, die noch nie beurteilt wurden, sind Öl für unseren Motor. Das Bundesrichter sieht das nicht immer so. Keine Instanz hört gerne, dass sie etwas «falsch» entschieden hat.

Der EGMR gilt als notorisch überlastet, jährlich gehen mehrere zehntausend Beschwerden ein. Dem stehen 47 Richter gegenüber, aus jedem Mitgliedstaat einer. Ist diese Flut überhaupt zu bewältigen?

Keller: Wir werden nur begrenzt damit konfrontiert. In der Regel sind mehr als 90 Prozent der Beschwerden unbegründet. Sie werden deshalb abgewiesen, bevor die Richter sich substantiell damit beschäftigen. Doch wir haben sehr viel Arbeit, das gilt vor allem für die grossen Fälle.

Was ist ein «grosser Fall»?

Keller: Das sind die umstrittenen juristischen Grenzfälle, beispielsweise wenn sich die Rechtsprechung der höchsten nationalen Gerichte widerspricht. Dazu gehören Themen wie Adoption, Abtreibung, der Beginn des Lebens oder Sterbehilfe. Oft ist die gesellschaftliche Diskussion dazu noch im Gang. Da kann dann nicht eine Kammer alleine entscheiden, sondern nur die Grosse Kammer aufgrund eines europäischen Konsenses. Ob es einen solchen gibt, muss die Beratung in der Grossen Kammer zeigen, in der jeweils zwanzig Richter sitzen, siebzehn mit Stimmrecht, drei als Vertreter.

Wie muss man sich einen solchen Konsens in gesellschaftlichen Fragen vorstellen? Wenn man an die grossen Unterschiede zwischen den Kulturen der Länder denkt, scheint das schwer vorstellbar.

Keller: Das ist eine heikle Abwägungsfrage, gerade bei umstrittenen Themen wie Adoption oder



«Ich hätte gerne mehr Zeit zum Nachdenken, um die umstrittenen Fälle gut begründen zu können.» Helen Keller

Abtreibung. Die Beratung in der Grossen Kammer soll dazu dienen, herauszufinden, ob sich die Richter aus den unterschiedlichen Rechtskulturen mit einem Konsens einverstanden erklären können. Da wird manchmal heftig diskutiert.

Am Schluss gibt es eine Abstimmung mit einem Mehrheitsentscheid?

Keller: In einem Gericht muss man entscheiden. Es ist unschön, wenn die Grosse Kammer ein Urteil mit einer knappen Mehrheit fällt. Das dokumentiert, dass der Konsens schwach ist. Nach einem solchen Urteil gibt es einen Dialog zwischen dem Gericht und den Mitgliedstaaten.

Ist es nicht problematisch, wenn Gerichte auf diese Weise in gesellschaftliche Diskussionen eingreifen und sich gewissermassen zu Gesetzgebern aufschwingen?

Keller: Das ist nur bei einer ganz kleinen Zahl von Fällen ein Problem. Bei der grossen Mehrheit geht es um klare Menschenrechtsverletzungen.

Der Gerichtshof behandelt die Beschwerden von Personen jener Staaten, die der europäischen Menschenrechtskonvention beigetreten sind. Dazu gehören unter anderen auch Russland, die Ukraine oder die Türkei. Die Rechtsprechung in diesen Ländern ist aus unserer Sicht oft

nicht über alle Zweifel erhaben. Wie reagieren diese Länder auf die Urteile?

Keller: Die Länder reagieren sehr unterschiedlich. Die Italiener beispielsweise nehmen es relativ cool und bezahlen die auferlegten Schadenersatzsummen meist anstandslos. Da fragt man sich, ob es für sie einfacher und billiger ist zu zahlen, als ihr Justizsystem zu reformieren. Bei anderen Ländern läuft das nicht so reibungslos ab. Das gilt etwa für Russland, insbesondere bei Beschwerden aus Tschetschenien, wo es schlimmste Verfehlungen gibt. Da wird das Übel nicht an der Wurzel angepackt.

Der Gerichtshof fällt Urteile und spricht Entschädigungssummen. Weisen Sie Länder auch darauf hin, dass sie in gewissen Bereichen der Rechtsprechung ein Problem haben?

Keller: Grundsätzlich kann der Gerichtshof nur Feststellungsurteile fällen und Schadenersatz zusprechen. Aber das hat sich im Laufe der Jahre weiterentwickelt. Der EGMR hat sich die Freiheit herausgenommen, bei Rechtsproblemen, die immer wiederkehren, zu sagen: Es gibt ein systemisches Problem, du Staat musst dich darum kümmern, dass das gelöst wird. In Italien etwa haben wir das Problem der überlangen Verfahren. In diesem Bereich haben wir Tausende von Fällen. Der Gerichtshof kann aber natürlich den politischen Prozess in den Mitgliedstaaten nicht direkt beeinflussen. Die Umsetzung der Urteile ist Sache des Ministerkomitees des Europarates, das Druck auf die Staaten ausübt.

Kann das Gericht überhaupt etwas bewirken?

Keller: Für uns gilt das Motto: «Steter Tropfen höhlt den Stein». Nehmen wir das Beispiel Haftbedingungen: Wenn Sie oder ich heute in der Ukraine oder in Russland ins Gefängnis kommen würden, wären wir nach ein paar Monaten mit grosser Wahrscheinlichkeit krank, weil die Haftbedingungen so katastrophal sind. Das Gleiche gilt für einen Staat, in dem Polizisten grosse Gewaltbereitschaft zeigen. Diese Zustände ändern sich nicht über Nacht, sondern es dauert mindestens eine Generation. Solange ein Staat nicht bereit ist, für Verbesserungen die nötigen Mittel zu sprechen, ändert sich nicht viel. Trotzdem ist es für den Einzelnen sehr wichtig, dass jemand feststellt, dass seine Menschenrechte verletzt worden sind.

Ist das Gericht zugänglich, oder gibt es hohe finanzielle oder juristische Hürden?

Keller: Im Moment ist der Gerichtshof sehr zugänglich. Man braucht keinen Anwalt und kann die Beschwerdeschrift in der Muttersprache einreichen. Es gibt auch keine Gerichtsgebühren. Allerdings steht das jetzt zur Debatte. Es gibt Länder, die eine Gebühr erheben wollen – keine sehr hohe, aber für viele Menschen wären schon 100 Euro ein Problem. Dasselbe gilt, wenn obligatorisch ein Anwalt die Beschwerdeschrift einreichen müsste.

Wie stehen Sie persönlich zur Frage der Zugangsbeschränkung?

Keller: Da habe ich zwei Herzen in meiner Brust. Es gibt zwar Anzeichen, dass die Flut von Fällen etwas abnimmt. Aber wir haben immer noch zu viele Fälle, die nicht zu uns gehören, weil es dabei um unbedeutende Probleme wie etwa sehr geringe Geldbeträge geht. Die grosse Zahl von relativ unbedeutenden Fällen verringert die Zeit und Kapazität, die wir für die heiklen Fragen brauchen. Das ist die eine Seite – ich hätte gerne mehr Zeit zum Nachdenken, um die umstrittenen Fälle gut begründen zu können. Andererseits können wir nicht die Tür zumachen, wenn sich Menschen aus Ländern mit chronisch schweren Menschenrechtsverletzungen an uns wenden. Das wäre für mich ein Hohn. Für diese Menschen ist der Gerichtshof oft die erste Instanz, die den Fall objektiv anschaut und ihnen eine Chance gibt, Recht zu bekommen. Wenn wir das nicht mehr zulassen, verliert der Gerichtshof einen zentralen Teil seiner Berechtigung.

Sie selbst haben sich wissenschaftlich mit dem EGMR beschäftigt, jetzt sind Sie als Richterin teil davon. Wie wirkt sich das aus?

Keller: Wenn ich als Wissenschaftlerin ein Urteil betrachte, sehe ich es als kohärentes Dokument und entdecke dann Widersprüche in der Urteilsbegründung, die ich kritisiere. Wenn man selber Richterin ist, realisiert man, wie sehr ein Urteil von der Konsensfindung innerhalb des Gremiums geprägt ist. Man versucht, so viele der Kolleginnen und Kollegen wie möglich an Bord zu holen. Deshalb kann man die Urteilsbegründung gar nicht so logisch durchdeklinieren, wie man gerne möchte. Als Wissenschaftlerin ist das oft

nicht befriedigend. Aus der Sicht des Gerichts ist es aber wichtig, dass ein Urteil mit einer möglichst grossen Mehrheit zustande kommt.

Sie sind für neun Jahre als Richterin gewählt und können danach nicht mehr wiedergewählt werden. Werden Sie an die Universität zurückkehren?

Keller: Ich beabsichtige, an die Uni zurückzukommen. Während meiner Abwesenheit werde ich von zwei Assistenzprofessoren vertreten, einer in Völkerrecht, der andere in Staatsrecht.

Wie werden sich die Erfahrungen am Gericht auf Ihre wissenschaftliche Arbeit auswirken?

Keller: Ich habe begonnen, Ordner mit spannenden Urteilen anzulegen. Ich möchte mit einem guten Stock an Material für Dissertationen, für Forschungsprojekte und einen Kommentar zur Europäischen Menschenrechtskonvention zurückkommen. Ich glaube, ich werde der Wissenschaft durch meine Erfahrung als Richterin sehr viel bringen können.

Sind solche regionalen Gerichte für Menschenrechte sinnvoll, oder müsste es nicht eine Instanz für die ganze Welt geben, vergleichbar dem Internationalen Strafgerichtshof?

Keller: Es gibt bereits ein konkretes Projekt: Manfred Novak, der jahrelang Sonderberichterstatter der Uno gegen die Folter war, ist daran, ein Statut auszuarbeiten für einen solchen Menschenrechtsgerichtshof.

Wo wäre dieser angesiedelt, bei der Uno?

Keller: Das würde wohl unter der Führung der Uno passieren, wobei die Ratifikation wie beim Internationalen Strafgerichtshof freiwillig wäre.

Wann werden wir einen Internationalen Gerichtshof für Menschenrechte haben?

Keller: Es wäre schön, wenn wir das noch erleben könnten! Für den weiteren Zeithorizont ist es wichtig, dass wir den Mut haben, Visionen zu formulieren. Im Moment ist der Internationale Menschenrechtsgerichtshof noch eine Utopie. Aber für unsere Kinder und Enkel könnte er Realität werden.

Frau Keller, vielen Dank für das Gespräch.

Gottesbräute und Gelehrte

Mystikerinnen und Mystiker suchen nach dem Göttlichen. In ihrer «Trilogie des Zeitlosen» lässt uns die Germanistin und Mittelalterforscherin Hildegard Keller auf originelle Art an der Sinnsuche teilhaben. Von Marita Fuchs

Meister Eckhart (um 1260–1328) wollte sich und andere für Gott empfänglich machen. Eckharts Schriften, etwa seine Gedanken zur Gelassenheit, sind heute so aktuell wie vor 700 Jahren. Doch was hat der deutsche Gelehrte Eckhart mit dem chinesischen Philosophen und Dichter Zhuangzi (um 365 v. Chr.) gemein? Die Mediävistin Hildegard Elisabeth Keller wagt ein multimediales Experiment: Sie inszeniert in einem Hörspiel ein Gespräch der beiden Meister, die sich in Wirklichkeit nie begegnet sind.

Von Schmetterlingen träumen

Und siehe da, die beiden Lehr- und Lebensmeister teilen gemeinsame Erfahrungen. Sie überraschen sich und damit immer auch den Zuhörer mit neuen Ideen. Eckhart und Zhuangzi führen einander in anschaulicher Sprache und mit Gleichnissen in ihre Welt ein. Schon zu Beginn des Gesprächs antwortet Zhuangzi kaum je gradlinig auf Eckharts Fragen, auch nicht auf die nach seiner Identität, sondern deutet nur augenzwinkernd auf den Wandel der Dinge und erzählt seinen berühmten Traum, in dem er ein Schmetterling war. Nach dem Aufwachen war Zhuangzi nicht mehr klar, ob er nun ein Mensch sei, der träumte, ein Schmetterling zu sein, oder ein Schmetterling, der träumte, ein Mensch zu sein.

Damit ist Eckharts Neugier geweckt, das interkulturelle Meistergespräch entwickelt sich über fast achtzig Minuten hinweg. Es ist auf der CD im Band «Das Kamel und das Nadelöhr» zu hören, der mit zwei anderen Büchern mit Hörspielen zur «Trilogie des Zeitlosen» gehört. In allen drei Bänden, für deren Inhalt Keller hauptverantwortlich ist, schrieb und inszenierte sie die Hörspiele. Doch arbeitete sie auch mit Spezialisten aus anderen Disziplinen zusammen, beispielsweise mit dem Sinologen Wolfgang Behr («Das Kamel und das Nadelöhr») und dem Psychiater Daniel Hell («Der Ozean im Fingerhut»).

Hildegard Elisabeth Keller ist Titularprofessorin an der Universität Zürich und lehrt seit 2008 am German Department an der Indiana University Bloomington. In ihrer Trilogie hat sie drei wunderschöne Buchbände zusammengestellt, die mehrere Sinne ansprechen: Jeder der drei Bände ist nämlich zugleich ein Hör-, Lese- und Bilderbuch. Der erste Band «Die Stunde des Hundes», ist dem Dominikanermönch Heinrich Seuse (um 1295–1366), einem Schüler Meister Eckharts, und der aus Zürich stammenden Elsbeth Stigel gewidmet. Diese Produktion bringt den sprachlichen Reiz von Seuses Texten zum Ausdruck, indem sie nach- und neu erzählt werden. Seuse, der das «tote» Pergament weit geringer schätzte als das «lebendige Wort», wird im Hörspiel zum Performancekünstler des gesprochenen Wortes.

Mittelalterliche Visionärinnen

Im dritten Band treten vier Autorinnen miteinander ins Gespräch. Keine konnte die andere zu Lebzeiten persönlich kennen, und doch gibt es Gemeinsamkeiten: So verstanden sich die drei mittelalterlichen Frauen als Gottesbräute. Im Laufe ihres Gesprächs ergeben sich verblüffende Einsichten. Sie sprechen über das Wesen der menschlichen Seele und ihren Ursprung aus Gott, erzählen je von ihrem Werdegang als Autorinnen, diskutieren über Polygamie und über die von ihnen allen erfahrene Liebe. Hildegard von Bingen (1098–1179) ist die bekannteste unter den drei schreibenden Visionärinnen aus dem Mittelalter. Von den anderen – Mechthild von Magdeburg (1208–1282/94) und Hadewijch (sie schrieb vermutlich zwischen 1220 und 1240) – weiss man jedoch wenig.

Die unterschiedlichen Sichtweisen der mittelalterlichen Mystikerinnen werden mit den Erfahrungen und Denkweisen einer modernen Frau des 20. Jahrhunderts konfrontiert. Ihre Gesprächspartnerin ist ETTY HILLESUM (1914–1943), eine jüdische Juristin aus Amsterdam.



Interessante Querbezüge werden ins Wort gebracht, wenn die vier Frauen miteinander diskutieren. ETTY HILLESUM träumte nicht nur leidenschaftlich davon, Schriftstellerin zu werden, sondern sie war auch eine intensive Leserin der Weltliteratur. JULIUS SPIER, ein sehr viel älterer, aus Berlin geflohener Handleser, wurde zu ihrem Lehrer der Selbstbeobachtung und des Schreibens. Rilke und Meister Eckhart zählten zu ihren inneren, auch spirituellen Lehrern, wie ihre postum veröffentlichten Tagebücher aus den Jahren 1941–1943 zu erkennen geben. Ihre Lebensumstände und -entscheidungen machten sie schliesslich zur Chronistin ihres äusseren und inneren Lebens. Im November 1943 starb sie im Vernichtungslager Auschwitz-Birkenau.

Ungewohnt erfrischend

Hildegard Keller wollte mit ihrer «Trilogie des Zeitlosen» keine ideengeschichtlichen Traditionslinien zwischen mittelalterlicher und moderner Mystik aufzeigen, sondern Ausgewähltes aus meist schwer zugänglichen Werken neu und in neuer Weise zugänglich machen. Keller setzt die Werke der insgesamt acht Mystikerinnen und Mystiker in einen unvertrauten Kontext und öffnet so neue Interpretationsspielräume.

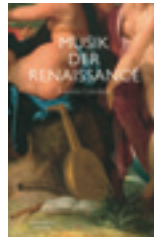
Die drei Bände bieten nicht nur Hörgenuss, die Texte liefern gut recherchierte Informationen zu den Protagonisten. Und nicht zu vergessen: Jeder Band enthält einen sehr schönen Farbbildteil mit mittelalterlichen Buchmalereien, den der Kunsthistoriker Jeffrey F. Hamburger (Harvard University) erläutert.

«Trilogie des Zeitlosen»; vdf-Verlag Zürich, 2011, 68 Franken (pro Band)

Die Stunde des Hundes. Nach Heinrich Seuses Exemplar. Mit Beiträgen von Jeffrey F. Hamburger. 3 CDs (205 Minuten), 160 Seiten, 32 Illustrationen.

Das Kamel und das Nadelöhr. Eine Begegnung zwischen Zhuangzi und Meister Eckhart. Mit Beiträgen von Wolfgang Behr, Jeffrey F. Hamburger und Clemens Müller. 1 CD (78 Minuten). 192 Seiten, 35 Illustrationen.

Der Ozean im Fingerhut. Hildegard von Bingen, Mechthild von Magdeburg, Hadewijch und ETTY HILLESUM im Gespräch. Mit Beiträgen Jeffrey F. Hamburger und Daniel Hell. 2 CDs (135 Minuten), 224 Seiten, 58 Illustrationen.



In der Kampfzone

Es war ein banges Warten. Andrea König hielt sich als IKRK-Delegierte in Mosambik auf, als ihr Partner Peter im Libanon entführt wurde. Auch er war IKRK-Delegierter; sie hatten sich erst zwei Monate zuvor am Einführungskurs des Internationalen Komitees vom Roten Kreuz kennengelernt. Andrea König fühlte sich ohnmächtig. Das war 1988, sie sass einen Monat lang vor dem Radiogerät, bis die BBC endlich mitteilte, dass ihr Partner frei sei. Sie trafen sich in Zürich. Kurz darauf war sie wieder in Mosambik, ihr Freund im Sudan. Beide als IKRK-Delegierte.

Es sind starke, wertorientierte Persönlichkeiten, die sich für eine Laufbahn in der humanitären Hilfe entscheiden. Und ihre Leben sind voller Angst, Hoffnung, Leiden, Tod – und Liebe. Zwölf solcher Menschen porträtiert das Buch «Die andere Seite der Welt. Was Schweizerinnen und Schweizer im humanitären Einsatz erlebt haben». Herausgegeben haben es die beiden Historiker Dominik Schnetzer und Thomas Gull – letzterer ist auch Redaktor des «magazin» der Universität Zürich.

Das Buch erschien im Rahmen des Oral-History-Projekts «humem» (humanitarian memory). Es begleitet die Ausstellung «Die andere Seite der Welt – Geschichten der humanitären Schweiz». Die Ausstellung ist noch bis 2013 in verschiedenen Städten der Schweiz zu sehen (www.humem.ch).

Die faszinierenden Porträts führen den Leser in bisweilen atemberaubendem Tempo von einem weltpolitischen Brennpunkt zur nächsten humanitären Katastrophe – von Somalia über Palästina bis zum Jugoslawienkrieg. Im Zentrum der zwölf Geschichten stehen die persönlichen Erlebnisse der Porträtierten. Insbesondere das Porträt von Peter Arbenz enthält aber auch interessante Reflexionen zu Wirksamkeit und unerwünschten Nebenwirkungen der humanitären Arbeit. Sein Fazit: «Auch Entwicklungszusammenarbeit kann natürlich kritisiert werden. Ich habe aber noch nie eine substantielle Kritik an der konkreten Basisarbeit gehört.» *Adrian Ritter*

Dominik Schnetzer, Thomas Gull: **Die andere Seite der Welt**. Was Schweizerinnen und Schweizer im humanitären Einsatz erlebt haben; hier + jetzt Verlag für Kultur und Geschichte, Baden 2011, 271 Seiten, 42 Franken

Musikalische Kunst

Bis ins Mittelalter war Musik vor allem Gebrauchskunst, die weltliche und religiöse Feste, Riten und Zeremonien schmückte. Das ändert sich in der Renaissance: In dieser Epoche wird die Idee der Komposition als eigenständiges musikalisches Kunstwerk, das klar mit einem bestimmten Komponisten verbunden wird, geboren. Der Zürcher Musikwissenschaftler Laurenz Lütteken hat diesem Paradigmenwechsel in Wahrnehmung, Ästhetik und sozialer Stellung von Musik sein Buch «Musik der Renaissance – Imagination und Wirklichkeit einer kulturellen Praxis» gewidmet.

In der essayistischen, auch für Laien gut zugänglichen Studie entfaltet Lütteken ein komplexes und facettenreiches Bild der Musik in einer Zeit, in der auch in anderen Kunstgattungen vieles in Bewegung ist. So stellt er Verbindungen zur bildenden Kunst her und setzt damals neue Wirklichkeitserfahrungen in der Malerei – etwa die Zentralperspektive – mit dem musikalischen Schaffen in Zusammenhang: «Selbstverständlich ist die *Communio* aus Guillaume Dufays *Missa Sancti Jacobi* mit ihrer viel diskutierten Fauxbourdon-Struktur keine diskursive Erörterung neuer Wahrnehmungsformen, aber Masaccios Dreifaltigkeitsfresko von 1425 aus Santa Maria Novella zu Florenz ist es ebenso wenig. Und doch scheinen das Bild und der gleichzeitig entstandene Messesatz durch ihr neues, auf den Menschen gerichtetes Verhältnis zur Wirklichkeit und damit zur Rolle des Hörers und Betrachters miteinander zusammenhängen», schreibt Lütteken.

Der einflussreiche Basler Kunsthistoriker Jacob Burckhardt hat im 19. Jahrhundert den Epochenbegriff der Renaissance geprägt. In seiner Darstellung des Zeitalters hatte die Musik allerdings keinen Platz, sie blieb ein blosses Akzidens. Die Spuren von Burckhardts Denken sind im wissenschaftlichen Diskurs bis heute auszumachen. Lüttekens Buch schreibt dagegen an und behandelt Musik als substantiellen Teil der Kulturgeschichte der Renaissance. *Roger Nickl*

Laurenz Lütteken: **Musik der Renaissance**. Imagination und Wirklichkeit einer kulturellen Praxis; Verlag Bärenreiter/Metzler, Kassel/Stuttgart/Weimar 2011, 46.90 Franken

Gastrecht für Organe

Die Transplantationsmedizin hat eine lange Geschichte. Schon die Ärzte des Altertums träumten davon, ein unheilbar krankes Organ durch ein gesundes zu ersetzen. Doch erst in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts konnten entscheidende Fortschritte auf dem Gebiet der Organtransplantation erzielt werden. Heute sind Transplantationen zwar Routine, aber nach wie vor heikel; das Problem sind Abstoßungsreaktionen des Körpers auf das fremde Organ. Einer der Pioniere auf dem Gebiet der Transplantationschirurgie ist Felix Largiadè, emeritierter Professor der Universität Zürich. Er hat massgeblich an der Entwicklung der Organtransplantation in der Schweiz beigetragen.

Largiadè legt in seinem Buch «Transplantation von Organen. Von der Mythologie bis zur erlebten Gegenwart» einen umfassenden Rückblick auf die Entwicklung der Organtransplantation von den mythologischen Anfängen bis zur Gegenwart vor. Darin schildert er die von ihm während Jahrzehnten mitgestaltete und erlebte Transplantationsgeschichte. Während seines Aufenthalts in der amerikanischen Stadt Minneapolis 1963 bis 1965 entwickelte er als Erster mit Erfolg eine Technik für die Transplantation der Bauchspeicheldrüse. Nach seiner Rückkehr nach Zürich im Jahr 1965 übernahm Largiadè die Durchführung der Nierentransplantationen.

Die Stationen seines Wirkens sind in dem sachlich informativen Buch mit vielen persönlichen und auch historisch interessanten Eindrücken gespickt. Der Leser erhält zudem einen umfassenden Überblick über den wissenschaftlichen Stand der Transplantationsforschung bei einzelnen Organen – von der Nieren- über die Herzlungen- und Leber- bis zur Dünndarmtransplantation. Largiadè problematisiert auch die ethischen Aspekte bei Transplantationen und setzt seine Leser darüber in Kenntnis, wie die Weltreligionen zum Thema stehen. *Marita Fuchs*

Felix Largiadè: **Transplantation von Organen**. Von der Mythologie bis zur erlebten Gegenwart; EMH Schweizerischer Ärzteverlag, Muttentz 2010, 375 Seiten, 42 Franken

Wildlife

Im Bett meines Töchterchens (meines Herzkäfers, meiner kleinen Maus, meines Schmusekätzchens) sitzt ein Haufen wilder Tiere. Nicht, dass ich ein Problem hätte damit. Welches Kind hat nicht einen Sack voller Staubfänger im Zimmer liegen?! Da gibt es arglose Tiger, Löwen, Leoparden, Elefanten, grinsende Affen, schlaue Schlangen, auch heimische wilde Tiere sind dabei wie Fuchs, Wolf oder Wildschwein. Alle aus flauschigem Plüsch. Nur das Fell des Bären ist reichlich abgeschabt (den hatte schon ich am Bauch gekraut). Sie haben Knopfaugen, buschige Schwänze, Tatzen ohne Krallen. Einer gibt Töne von sich (der Bär!, falls man ihn richtig dreht, aber das hat meine Tochter noch nicht raus). Harmloses Getier. Mit Knopf im Ohr und aus Kunstfell. Von Spielwarenherstellern empfohlen. Treuherzig glotzen sie in eine Richtung.

Nun, sie schauen ziemlich teilnahmslos in die Welt, und denen ist doch egal, was meiner Tochter den lieben langen Tag widerfährt. Es kümmert sie kaum, ob ich ihr zum Abendessen ein richtiges Stück Fleisch gegeben habe. Dachte ich. Mittlerweile hat mich nämlich ein fürchterlicher Verdacht befallen. Ich kriege das Gefühl nicht los, dass mit meiner Tochter etwas nicht stimmt. Am Morgen geht es ja noch, da schleicht sie mir zwar aufdringlich, aber doch wie ein Schmusekätzchen um die Beine. Aber beim Mittagessen murrst sie wie ein wilder Kerl, wenn ich ihr dampfende Vollwertnudeln vorsetze.

Nachts muss da der Bär los sein in ihrem Bett! Wahrscheinlich sitzen die Plüschtiere im Kreis, zeigen Zähne und wetzen die Krallen (und der Bär macht seine Töne ganz ohne Beihilfe). Bestimmt jaulen und brüllen die Bestien böse, dass

den Puppen nur so die Köpfe wackeln. Meine Tochter sitzt wahrscheinlich in der Mitte, die goldene Kartonkrone auf dem Kopf, zur Raubtierkatzenkönigin mutiert, und fletscht die Zähne. «Ich will mehr Fleisch!», brüllt sie und wirft die Faust in die Luft, während die Raubtiere ihr zuraunen: Guggelbeine nagen, Schweinespeck schlecken, Rehkitz jagen (das hat meine Tochter natürlich überhört!), nieder mit dem Körnliffrass! Schluss mit dem laschen Grünzeug! Frittierte Hühnerbrocken, Schinkenrollen, faschiertes Fleisch, das wollen wir!

Später in der Nacht wirft sie die Kartonkrone ab und schleicht sich an. Sie beschleunigt, ich höre das Traben und Schnauben, gefährlich schleifen die Krallen über den Boden, mit einem Satz springt sie in mein Bett (und schmiegt sich an meinen Bauch wie ein Löffel an den andern, als wäre das keine Glosse über Raubtiere, sondern über Küchengeräte). Am Morgen läuft sie mir dann wieder wie eine junge Katze vor den Füßen und miaut scheinheilig. Ich stelle ihr den Napf hin und sie schlürft gierig Milch. Am Mittag dann, wenn ich zur Abwechslung einen Vollwertrisotto gekocht habe, erkenne ich das Blitzen in den Augen (das hat sie vom Wolf!), ein Fauchen gar (der Leopard!), und wenn ich den unberührten Teller wieder abräume, hat sie die Krallen nicht eingezogen, wenn sie mich mit der Tatze erwischt...

Simona Ryser ist Autorin und Sängerin.

- 
- ✓ Stromfabrik
 - ✓ Klassenzimmer
 - ✓ Erlebnispark

Ein Kraftwerk macht vor allem eines, es produziert Strom. Doch wie genau funktioniert das? Was sind die Auswirkungen auf die Umwelt und welche Bedeutung hat Elektrizität für unsere Gesellschaft?

Antworten auf diese und viele weitere Fragen gibt es vor Ort, in den Schweizer Kernkraftwerken. Besucherzentren mit Modellen, Simulationen, Filmen und Lernangeboten erwarten Sie dort. In Kombination mit einer Besichtigung der beeindruckenden Anlagen ist ein spannender und lehrreicher Ausflug für Jung und Alt garantiert.

Wir freuen uns auf Ihren Besuch vor Ort oder auf www.kernenergie.ch.

Besuch im KKW Beznau
www.axpo.ch

Besuch im KKW Gösgen
www.kkg.ch

Besuch im KKW Leibstadt
www.kkl.ch

Besuch im KKW Mühleberg
www.kkm.ch

Besuch im Axporama, Böttstein
www.axpo.ch/axporama

Besuch im Zwiilag, Würenlingen
www.zwilag.ch

**Besuche in den Felslabors
Grimsel (BE) und Mont Terri (JU)**
www.nagra.ch

kernenergie.ch

Mit Sicherheit gut versorgt.



digitec.ch

4 von 39 823 Produkten

Filialen in Dietikon, Kriens, Lausanne, Winterthur, Wohlen und Zürich
Gratis Lieferung in die ganze Schweiz – Online-Shop: www.digitec.ch – digitec@digitec.ch



Aktionen
für Studenten*

Diese und weitere Aktionen
findest Du unter

www.digitec.ch/studenten

Bestseller



159.- statt 199.-
Sony eReader
PRS-T1, 2GB, WiFi

Das Äquivalent zu einem
Taschenbuch!

- 6"-Touchscreen
- 2GB bieten Platz für ca. 12000 Bücher

Im
Showroom



215.- statt 339.-
Olympus Tough
TG-810

Robuste Outdoorkamera.

- 14.5 MPixel CCD-Sensor
- 5x optischer Zoom ab 28mm
- Bis zu 10m wasserdicht, frostsicher



999.- statt 1478.-
Sony VAIO
VPC-SB3S9E/B

Inklusive gratis Langzeitakku
im Wert von CHF 172.-!

- Intel Core i5-2430M
- 500GB Festplatte
- AMD Radeon HD 6470

Bestseller



469.- statt 499.-
Nokia Lumia 800
16GB

Stylisches Smartphone mit
Windows Phone OS.

- 3.7" AMOLED-Touchscreen
- 8 MPixel-Kamera
- 1.4GHz Prozessor